МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ»

Шифр: 09.03.02
Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»
Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2B7E195518A7FC2507B86912E91A409F
Владелец: Азарова Ольга Вячеславовна
Действителен: с 23.12.2024 до 18.03.2026

Калининград
2025 г.

Лист согласования

Составитель: Лищук Инна Владимировна, к.п.н., доцент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»
Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов».

2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.

6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

7. Методические рекомендации по видам занятий

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Математическая логика и теория алгоритмов».

Цель дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» – изучение студентами основ математической логики и теории алгоритмов, приобретение необходимых навыков использования математического аппарата для системного анализа проблем, решения практических задач, связанных с формализацией и алгоритмизацией процессов получения, переработки информации.

З**адачами** дисциплины являются изучение основных методов логических рассуждений – дедукции, индукции, аналогии и др.; рассмотрение методов решения задач логического характера; изучение исчисления высказываний, метода дедуктивного вывода; изучение булевых функций, их нормальных форм, методов минимизации нормальных форм; изучение основ синтеза схем цифровых устройств; изучение машин Тьюринга и разработанных на их основе важнейших классов алгоритмов; изучение нормальных алгоритмов Маркова.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способность к разработке архитектуры и прототипа информационной системы в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	ПК-4.1. Имеет представление об устройстве и функционировании современных ИС, инструментах и методах проектирования и верификации архитектуры ИС, архитектуре, языках программирования и работе с базами данных, инструментах и методах тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС, инструментах и методах прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.2. Проектирует и верифицирует архитектуру ИС, кодирует на языках программирования, тестирует результаты прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.3. Разрабатывает архитектурные спецификаций ИС, согласует их с заинтересованными сторонами, разрабатывает и тестирует прототип ИС, анализирует результаты тестов прототипа ИС, принимает решения о пригодности архитектуры ИС	**Знать** основные понятия и методы логики высказываний, булевой алгебры и теории алгоритмов; **уметь** решать задачи по законам алгебры высказываний, теории доказательств, и теории алгоритмов, уметь переводить на формальный язык содержательные математические утверждения, уметь проверять истинность утверждений, записанных на формальном языке; сложные формулы и правила их записи и решение **владеть** методами формализации на строгом математическом языке знаний, относящихся к различным предметным областям, возникающих в этих областях проблем и задач, владеть методами построения дискретных моделей предметных областей.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» представляет собой дисциплину вариативной части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Раздел 1. Введение	*1.Роль и место логики в мышлении, в науке, в математике и в обучении. Логическое (дедуктивное) мышление. Интуиция. Логика. Традиционная (формальная) логика. Математическая (символьная) логика.* *2. Области исследования математической логики. Теория моделей. Теория доказательств. Теория алгоритмов.*
2	Раздел 2. Алгебра высказываний	*3. Высказывания. Высказывания. Примеры высказываний. Пропозициональные переменные. Элементарные и сложные высказывания. Логические связки. Алгебра высказываний. Посылки. Заключения. Формула алгебры логики. Элементарная формула.* *4.Логические операции. Унарные и бинарные логические операции. Таблица истинности. Отрицание. Конъюнкция. Дизъюнкция. Импликация. Эквиваленция.* *5.Законы алгебры высказываний. Равносильные формулы. Эквивалентные формулы. Подстановка. Законы алгебры высказываний: коммутативности, ассоциативности, дистрибутивности, идемпотентности, исключенного третьего, противоречия, де Моргана, поглощения, дополнения, свойств констант. Сложные формулы и правила их записи.* *6.Эквивалентные преобразования формул. Проверка равносильности законов алгебры высказываний. Эквивалентные преобразования основных логических операций. Правило замены. Правило подстановки. Примеры эквивалентных преобразований. Нормальные формы формул.*
3	Раздел 3. Исчисление высказываний	*7. Аксиоматика исчисления высказываний. Доказательство. Семантическая полнота исчисления. Тожественно истинные формулы. Тождественно ложные формулы. Выполнимые формулы. Аксиомы исчисления высказываний. Интерпретация формул.* *8. Вывод в исчислении высказываний. Вывод формулы. Схема дедуктивного вывода. Правила введения и удаления логических связок. Правила заключения. Метод дедуктивного вывода. Граф вывода. Примеры дедуктивного вывода.*
4	Раздел 4. Булева алгебра	*9. Булевы операции. Законы булевой алгебры. Дизъюнкция. Конъюнкция. Отрицание. Закон: коммутативности, ассо циативности, дистрибутивности, идемпотентности, поглощения, противоречия, двойного отрицания, склеивания, де Моргана, Порецкого, константы.* *10 Булевы функции. Формула булевой функции. Булевы переменные. Описание булевой функции. Суперпозиция булевых функций. Свойства булевых функций. Функционально полные системы.* *11. Нормальные формы булевых функций. Разложение булевых функций. Дизъюнктивная нормальная форма булевой функции. Алгоритм преобразования формулы к совершенной дизъюнктивной нормальной форме. Конъюнктивная нормальная форма булевой функции. Алгоритм преобразования формулы к совершенной конъюнктивной нормальной форме.* *Минимизация булевых функций. Минимизация ДНФ булевых функций. Минимизация КНФ булевых функций. Основы синтеза схем цифровых устройств.*
5	Раздел 5.	*13.Понятие алгоритма. Преобразование информации. Содержательное определение алгоритма. Математическое определение алгоритма. Основные модели теории алгоритмов. Частично-рекурсивные функции. Нормальные алгоритмы Маркова и машины Маркова. Машины*

	Основы теории алгорит-мов	*Тьюринга. Клеточные автоматы. Комбинаторная логика. Теории лямбда.* *14. Модель «Нормальные алгоритмы Маркова».* *Марковские подстановки. Машина Маркова. Нормальные алгоритмы. Граф-схема нормального алгоритма. Нормально вычислимые функции. Принцип нормализации Маркова. Эквивалентность алгоритмических моделей.* *15. Решение задач в терминах нормальных алгоритмов Маркова.* *Задача инверсии двоичных цифр. Задача вычисления суммы двух чисел в унарном коде. Задача умножения числа на два. Задача обнаружения небаланса круглых скобок. Задачи обработки символьной информации.* *16. Модель «Машина Тьюринга».* *Информационная лента. Считывающая-записывающая головка. Управляющее устройство. Внутренняя память. Действия машины Тьюринга. Машина Поста. Машина Минского.* *17.Описание машины Тьюринга.* *Математическая модель машины Тьюринга. Конфигурации машины Тьюринга. Протокол машины Тьюринга. Таблица состояний машины Тьюринга.*

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1.	Раздел 1. Введение	Роль и место логики в мышлении, в науке, в математике и в обучении. Логическое (дедуктивное) мышление. Области исследования математической логики.
2.	Раздел 2.Алгебра высказываний	Алгебра высказываний. Высказывания и операции над ними.
3.	Раздел 2.Алгебра высказываний	Логические операции. Выполнимые формулы алгебры высказываний.
4.	Раздел 2.Алгебра высказываний	Тавтологии логическое следование, равносильность формул алгебры высказываний.
5.	Раздел 2.Алгебра высказываний	Эквивалентные преобразования формул
6.	Раздел 3. Исчисление высказываний	Аксиоматика исчисления высказываний
7.	Раздел 3. Исчисление высказываний	Вывод в исчислении высказываний. .Метод дедуктивного вывода. Граф вывода.
8.	Раздел 4. Булева алгебра	Булевы функции. Булевы операции. Законы булевой алгебры.

9.	Раздел 4. Булева алгебра	Понятие и свойства булевых функций.
10.	Раздел 4. Булева алгебра	Нормальные формы булевых функций.
11.	Раздел 4. Булева алгебра	Минимизация булевых функций Дизъюнктивно нормальные формы. Конъюнктивно нормальные формы.
12.	Раздел 5. Основы теории алгоритмов	Понятие алгоритма. Преобразование информации. Блок-схемы.
13.	Раздел 5. Основы теории алгоритмов	Алгоритмическая модель «Нормальные алгоритмы Маркова».
14.	Раздел 5. Основы теории алгоритмов	Решение задач в терминах нормальных алгоритмов Маркова.
15.	Раздел 5. Основы теории алгоритмов	Алгоритмическая модель «машина Тьюринга».
16.	Раздел 5. Основы теории алгоритмов	Решение задач для машины Тьюринга.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

№ п/п	**Наименование раздела дисциплины**	**Тема лекций**
1.	Раздел 1. Введение	Роль и место логики в мышлении, в науке, в математике и в обучении. Логическое (дедуктивное) мышление. Области исследования математической логики.
2.	Раздел 2.Алгебра высказываний	Алгебра высказываний. Высказывания и операции над ними.
3.	Раздел 2.Алгебра высказываний	Логические операции. Выполнимые формулы алгебры высказываний.
4.	Раздел 2.Алгебра высказываний	Тавтологии логическое следование, равносильность формул алгебры высказываний.
5.	Раздел 2.Алгебра высказываний	Эквивалентные преобразования формул
6.	Раздел 3. Исчисление высказываний	Аксиоматика исчисления высказываний
7.	Раздел 3. Исчисление высказываний	Вывод в исчислении высказываний. .Метод дедуктивного вывода. Граф вывода.
8.	Раздел 4. Булева алгебра	Булевы функции. Булевы операции. Законы булевой алгебры.
9.	Раздел 4. Булева алгебра	Понятие и свойства булевых функций.

10.	Раздел 4. Булева алгебра	Нормальные формы булевых функций.
11.	Раздел 4. Булева алгебра	Минимизация булевых функций Дизъюнктивно нормальные формы. Конъюнктивно нормальные формы.
12. .	Раздел 5. Основы теории алгоритмов	Понятие алгоритма. Преобразование информации. Блок-схемы.
13.	Раздел 5. Основы теории алгоритмов	Алгоритмическая модель «Нормальные алгоритмы Маркова».
14.	Раздел 5. Основы теории алгоритмов	Решение задач в терминах нормальных алгоритмов Маркова.
15.	Раздел 5. Основы теории алгоритмов	Алгоритмическая модель «машина Тьюринга».
16.	Раздел 5. Основы теории алгоритмов	Решение задач для машины Тьюринга.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: роль и место логики в мышлении, в науке, в математике и в обучении; логическое (дедуктивное) мышление; области исследования математической логики; алгебра высказываний. Высказывания и операции над ними. Логические операции. Выполнимые формулы алгебры высказываний. Тавтологии логическое следование, равносильность формул алгебры высказываний. Эквивалентные преобразования формул. Аксиоматика исчисления высказываний. Вывод в исчислении высказываний. Метод дедуктивного вывода. Граф вывода. Булевы функции. Булевы операции. Законы булевой алгебры. Понятие и свойства булевых функций. Нормальные формы булевых функций. Минимизация булевых функций Дизъюнктивно нормальные формы. Конъюнктивно нормальные формы. Понятие алгоритма. Преобразование информации. Блок-схемы. Алгоритмическая модель «Нормальные алгоритмы Маркова». Алгоритмическая модель «машина Тьюринга».

2. При подготовке к практическим занятиям по определенной теме дисциплины, необходимо ознакомиться с теоретическим материалом по теме практической работы, повторить законы и правила, выполнить практическое задание.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые

консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8 Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Раздел 1. Введение	ПК-4	
Раздел 2. Алгебра высказываний	ПК-4	Решение задач Тестирование
Раздел 3. Исчисление высказываний	ПК-4	Решение задач
Раздел 4. Булева алгебра	ПК-4	Решение задач
Раздел 5. Основы теории алгоритмов	ПК-4	Тестирование, Решение задач

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые тестовые задания: вопросы опроса по темам:

. **К теме 1-2**: опрос

1. Роль и место логики в мышлении, в науке, в математике и в обучении.
2. Области исследования математической логики.
3. Интуиция
4. Высказывания. Элементарные и сложные высказывания. Логические связки.
5. Алгебра высказываний. Посылки. Заключения. Формула
6. Логические операции. Таблица истинности.
7. Логическое (дедуктивное) мышление
8. Традиционная (формальная) логика
9. Математическая (символьная) логика
10. Области применения математической логики.

Типовые примеры задач: примеры задач по темам:

К теме 1-2: опрос

К теме 3: *Высказывания*

Задача: Является ли истинным высказывание: Треугольник ABC подобен треугольнику A′B′C′.

Решение: Предположение не является высказыванием: мы не можем определить , истинно оно или ложно, потому что не знаем, о каких именно треугольниках идет речь. Фактически ABC здесь является некоторой переменной, вместо которой могут подставляться конкретные значения (треугольники).

К теме 4: *Логические операции*

Определите значение истинности высказывания K, если высказывание K ^ (2 ·2 = 4) истинно.

Решение: Конъюнкция высказываний есть ложное высказывание в случае, когда по меньшей мере, одно из входящих в конъюнкцию составляющих высказываний (членов конъюнкции) ложно. В нашем случае второе составляющее высказывание (2 ·2 = 4) истинно, а конъюнкция двух высказываний ложна. Поэтому первое составляющее высказывание K ложно.

К теме 5: *Законы алгебры высказываний. Тавтологии логическое следование, равносильность формул алгебры высказываний.*

Задача: Составьте таблицу истинности для следующей формулы и укажите, формула является выполненной, опровержимой, тождественно истинной (тавтологией), или тождественно ложной (противоречием): $((P \vee \neg Q) \Rightarrow Q) \wedge (\neg P \vee Q)$

Решение:

Пользуясь определениями логических связок (операций над высказываниями), составим таблицу истинности данной формулы (логические значения этой формулы записаны в последнем столбце таблицы, где сама формула обозначена F(P,Q)):

P	Q	¬ Q	P ∨ ¬ Q	(P ∨ ¬ Q) ⇒ Q	¬ P	¬ P v Q	F(P,Q)
0	0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1	1
1	0	1	1	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1

Из таблицы следует, что данная формула выполнима. Но эта формула является также и опровержимой, если вместо пропозициональной переменной Р вставить в формулу истинное высказывание, а вместо переменной Q – ложное, то вся формула превратится в ложное высказывание. Значит формула не является ни тавтологией, ни тождественно ложной формулой.

К теме 6: *Эквивалентные преобразования формул*

Дано $F = \neg(F_1 \to F_2) \& (\neg F_3 \vee \neg F_4) \vee \neg(F_1 \vee F_2) \& \neg(F_3 \& F_4)$.

Выполнить эквивалентные преобразования для упрощения алгебраического выражения.

Решение:

Удалить логическую связку "→": $F = \neg(\neg F_1 \vee F_2) \& (\neg F_3 \vee \neg F_4) \vee \neg(F_1 \vee F_2) \& \neg(F_3 \& F_4)$;

Опустить отрицание на элементарные формулы по закону де Моргана: $F = F_1 \& \neg F_2 \& (\neg F_3 \vee \neg F_4) \vee \neg F_1 \& \neg F_2 \& (\neg F_3 \vee \neg F_4)$;

Выполнить преобразование по закону дистрибутивности: $F = (F_1 \vee \neg F_1) \& \neg F_2 \& (\neg F_3 \vee \neg F_4)$;

Удалить член $(F_1 \vee \neg F_1) =$ и:

$F = \neg F_2 \& (\neg F_3 \vee \neg F_4)$.

Дальнейшее упрощение формулы F невозможно.

К теме 7: *Исчисление высказываний.*

Дано суждение "или верно, что Петр поступил в университет (А), и при этом неверно, что Петр не поступил и Андрей не поступил, или Петр поступил и Семен поступил (С), или даже Петр поступил и Семен поступил, и Андрей поступил (В)".

Решение: Формула сложного высказывания имеет вид:

$A \& \neg(\neg A \& \neg B) \vee A \& C \vee A \& B \&$; преобразовать, используя закон де Моргана:

$A(A \vee B) \vee A \& C \vee A \& B \& C$; применить закон идемпотентности:

$$A \& (A \vee B) \vee A \& A \& C \vee A \& B \& C;$$

применить закон дистрибутивности по переменной А: $A \& ((A \vee B) \vee A \& C \vee B \& C)$;

применить закон дистрибутивности по переменной С: $A \& ((A \vee B) \vee C \& (A \vee B))$;

ввести константу "и": A&((A∨B)&"и"∨ C&(A∨B));

применить закон дистрибутивности для подформулы (A∨B): A&(A∨B)&(“и”∨C);

удалить (“и”∨C): A&(A∨B);

применить закон поглощения: A.

Следовательно, в данном высказывании утверждается только то, что Петр поступил в университет, а об Андрее и Семене никакой информации нет.

К теме 8. Метод дедуктивного вывода. Граф вывода.

"Если Петров говорит неправду (A), то он заблуждается (B) или сознательно вводит в заблуждение других (C). Петров говорит неправду и явно не заблуждается. Следовательно, он сознательно вводит в заблуждение других" .
Решение:

$$\frac{A\rightarrow(B\vee C);}{A\&\neg B\ C.}$$

1) $F_1 = A\rightarrow(B\vee C)$ - посылка;

2) $F_2 = A\&\neg B$ - посылка;

3) $F_3 = A$ - заключение по формуле F_2 и правилу 2);

4) $F_4 = \neg B$ - заключение по формуле F_2 и правилу 2);

5) $F_5 = (B\vee C)$ - заключение по формулам F_1, F_3 и правилу m. p.;

6) $F_6 = C$ - заключение по формулам F_4, F_5 и правилу 5).

Так доказано, что Петров сознательно вводит в заблуждение других.

Пример: Доказать истинность заключения

$$\frac{A;B;(A\&C\rightarrow\neg B)}{\neg C.}$$

1) $F_1 = A \ \& \ C \rightarrow \neg B$ - посылка;

2) $F_2 = B$ - посылка;

3) $F_3 = \neg (A \ \& \ C)$ - заключение по формулам F_1, F_2 и правилу m. t.;

4) $F_4 = A$ - посылка;

5) $F_5 = \neg C$ - заключение по формулам F_3, F_4 и правилу 2).

Процесс дедуктивного вывода удобно проследить на графе, вершинами которого являются формулы, а дугами – отношения между ними (см. рис.1).

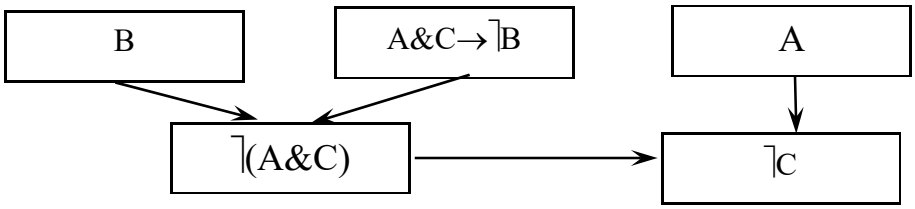


Рис.1. Граф вывода заключения

К теме 9. Булевы операции. Законы булевой алгебры.

Шесть школьников - Андрей, Борис, Григорий, Дмитрий, Евгений и Семен - участвовали в олимпиаде. Двое из них решили все задачи. На вопрос, кто решил все задачи, последовали ответы:1) Андрей и Дмитрий; 2) Борис и Евгений; 3) Евгений и Андрей; 4) Борис и Григорий; 5) Семен и Андрей. В четырех из этих ответов одна часть неверна, другая верна. В одном - обе части неверны. Кто решил все задачи?.

Решение: Введем обозначения:

А:= Андрей решил все задачи; Б:= Борис решил все задачи; Г:= Григорий решил все задачи; Д:= Дмитрий решил все задачи; Е:= Евгений решил все задачи; С:= Семен решил все задачи.

Так как в одном из ответов обе части неверны, а в остальных - одна, то необходимо составить пять формул, отражающих пять различных высказываний:

¬А&¬Д&(¬Б&Е∨Б&¬Е)&(¬Е&А∨Е&¬А)&(¬Б&Г∨Б&¬Г)& (¬С&А∨С&¬А);
¬Б&¬Е&(¬А&Д∨А&¬Д) &
(¬Е&А∨Е&¬А)&(¬Б&Г∨Б&¬Г)&(¬С&А∨С&¬А);
¬Е&¬А&(¬А&Д∨А&¬Д)&(¬Б&Е∨Б&¬Е)&(¬Б&Г∨Б&¬Г)&(¬С&А∨С&¬А);
¬Б&¬Г&
(¬А&Д∨А&¬Д)&(¬Б&Е∨Б&¬Е)&(¬Е&А∨Е&¬А)&(¬С&А∨С&¬А);
¬С&¬А&(¬А&Д∨А&¬Д)&(¬Б&Е∨Б&¬Е)&(¬Е&А∨Е&¬А)&(¬Б&Г∨Б&¬Г).

Если допустить, что ¬А = и ¬Д = и, то первая формула может быть записана так:

¬А&¬Д&(¬Б&Е∨Б&¬Е)&Е&¬А&(¬Б&Г∨Б&

¬Г)&С&¬А, т.к. член ¬Е&А = 0.

Если допустить, что ¬Б = и и ¬Е = и, то вторая формула может быть записана так:

¬Б&¬Е&(¬А&Д∨А&¬Д)&¬Е&А&¬Б&Г&(¬С

&А∨С&¬А), т.к. члены Е&¬А = 0 и Б&¬Г = 0.

Если допустить, что ¬Е = и и ¬А = и, то третья формула может быть записана так:

¬Е&¬А&¬А&Д&Б&¬Е&(¬Б&Г∨Б&¬

Г)&С&¬А, т.к. члены А&¬Д = 0, ¬Б&Е = 0, и ¬С&А =0.

Если допустить, что ¬Б = и и ¬Г = и, то четвертая формула может быть записана так:

¬Б&¬Г&(¬А&Д∨А&¬Д)&¬Б&Е&(¬Е&А∨Е&¬А)&(¬С&А∨С&¬А), т.к. член Б&¬Е = 0.

Если допустить, что ¬С = и и ¬А = и, то пятая формула может быть записана так:

¬С&¬А&¬А&Д&(¬Б&Е∨Б&¬Е)& Е&¬А&(¬Б&Г∨Б&¬Г), т.к. член А&¬Д=0.

Применив законы дистрибутивности, идемпотентности и поглощения эти формулы можно упростить так:

¬А&¬Д&¬Б&Е&Г&С;
¬Б &¬Е&¬Д&¬С&А&Г;
¬Е&¬А&¬Г&Д&С&Б;
¬Б&¬Г&¬А&Д&Е&С;
¬С&¬А&¬Б&Д&Е&Г.

По условиям задачи только два участника решили все задачи. Поэтому формулы, содержащие по три пропозициональных переменных без отрицания, не отвечают поставленным условиям, а одна, содержащая только две переменных без отрицания, отвечает условиям задачи. Это - ¬Б&¬Е&¬Д&¬С&А&Г. Следовательно, все задачи на олимпиаде решили Андрей (А) и Григорий (Г).

К теме 10.: *Понятие и свойства булевых функций*

Доказать, что $a \vee b = a \cdot b$.

Решение: С учетом таблиц истинности элементарных логических операций определяем последовательно значения функций, указанных в

верхней строке, для всех возможных значений аргументов *a* и *b*, т. е. строим для них соответствующие таблицы истинности.

a	b	$a \vee b$	$\overline{a \vee b}$	$\bar{a}$	$\bar{b}$	$\bar{a} \cdot \bar{b}$
0	0	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	0	0
1	0	1	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0

Так как значения функций $a \vee b$ и $a \cdot b$ на всех наборах совпадают, то эти функции равны.

К теме 11.Минимизация булевых функций

Задача**.** *Для заданной логической функции:*

$$F = \overline{\left(A \vee \overline{B} \cdot C\right)} \cdot \overline{\left(\overline{\left(B \downarrow C\right)} \cdot D\right)}.$$

- найти дизъюнктивную нормальную форму;

- составить таблицу истинности и построить диаграмму Карно;

- получить минимальную дизъюнктивную нормальную форму;

- от минимальной дизъюнктивной нормальной формы перейти кконъюнктивной нормальной форме.

Решение**.** Преобразуем формулу к виду дизъюнктивной нормальной формы:

$$F = \overline{\left(A \vee \overline{B} \cdot C\right)} \cdot \overline{\left(\overline{\left(B \downarrow C\right)} \cdot D\right)} = \overline{\left(A \vee \overline{B} \cdot C\right)} \cdot \overline{\left(\overline{\left(B \vee C\right)} \cdot D\right)} = \left(\overline{A \cdot \overline{B}} \cdot C\right) \cdot \overline{\left(\overline{\left(B \vee C\right)} \vee D\right)} =$$

$$= \left(\overline{A} \cdot \left(B \vee C\right)\right) \cdot \left(\overline{B} \cdot \overline{C} \vee D\right) = \overline{A} \cdot \left(B \vee C\right) \cdot \left(\overline{B} \cdot \overline{C} \vee D\right) = A \cdot \overline{\left(\left(B \vee C\right) \cdot \overline{B} \cdot C \vee \left(B \vee C\right) \cdot D\right)} =$$

$$= A \cdot \left(\left(\overline{B} \cdot \overline{B} \cdot C \vee \overline{C} \cdot \overline{B} \cdot C\right) \vee \left(\overline{B} \cdot D \vee \overline{C} \cdot D\right)\right) = \overline{A} \cdot \left(B \cdot \overline{C} \vee \overline{B} \cdot D \vee \overline{C} \cdot D\right) = \overline{A} \cdot B \cdot C \vee \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot D \vee$$

$$A \cdot C \cdot D.$$

Получили $F = A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \vee A \cdot \overline{B} \cdot \overline{D} \vee A \cdot C \cdot \overline{D}$.

Составим таблицу истинности для данной формулы.

Составим таблицу истинности для данной формулы.

A	B	C	D	$\overline{A}$	$\overline{C}$	$\overline{B} \times C$	$A \vee \overline{B} \times C$	$\overline{(A \vee \overline{B} \times C)}$	$B \downarrow C$	$\overline{(B \downarrow C)}$	$(B \downarrow \overline{C}) \times D$	$\overline{\overline{(B \downarrow C)} \times D}$	F
0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	**0**
0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	**0**
0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	**0**

0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	**0**
0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	**0**
0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	**0**
0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	**0**
0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	**0**
1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	**1**
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	**1**
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	**1**
1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	**0**
1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	**0**
1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	**0**
1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	**1**
1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	**0**

Построим диаграмму Карно по полученной таблице истинности,

подставляя единицы в нужные ячейки.

$AB \setminus CD$	11 CD	10 $C\overline{D}$	00 $\overline{C}\,\overline{D}$	01 $\overline{C}D$
AB 11		1		
$A\overline{B}$ 10		1	1	1
$\overline{A}\,\overline{B}$ 00				
$\overline{A}B$ 01				

Получим минимальную дизъюнктивную нормальную форму, используя диаграмму Карно. Объединяем 2 единицы во втором столбце: $AC\,D$ и 2 единицы во второй строке справа: $A\,BC$. Все единицы накрыты, минимальная

форма $F_{\min} = AC\,D \vee A\,BC$

Перейдем от минимальной дизъюнктивной нормальной формы кконъюнктивной нормальной форме:

$$F = A\overline{C}D \vee \overline{A}\,\overline{B}C = A\cdot\left(\overline{C}D \vee \overline{B}C\right) = A\cdot\left(C \vee \overline{B}C\right)\cdot\left(D \vee \overline{B}C\right) =$$
$$= A\cdot\left(C \vee B\right)\cdot\left(C \vee C\right)\cdot\left(D \vee C\right)\cdot\left(D \vee B\right) = A\cdot\left(C \vee B\right)\cdot\left(D \vee C\right)\cdot\left(D \vee B\right).$$

К теме 12. *Дизъюнктивно нормальные формы. Конъюнктивно нормальные формы*

Привести данные выражения к ДНФ, пользуясь правилами де Моргана. Если возможно, сократить ДНФ, используя свойство поглощения и правило Блейка*:*

7. а) $\overline{\overline{x\bar{y}}(x\bar{y}z \vee \bar{x}y)}$; б) $x\bar{y}\bar{z} \vee xy\bar{z} \vee \bar{x}\bar{y}z \vee xy\bar{z} \vee \bar{x}yz$.

Решение**.**

а) «Понижаем» отрицания по правилу де Моргана. Получаем:

$\overline{x\bar{y}}\,(x\bar{y}z \vee x\bar{y}) = (\bar{x} \vee \bar{y})(x\bar{y}z \vee x\bar{y}) = (\bar{x} \vee \bar{y}) \vee (xy\bar{z} \vee x\bar{y}) =$

$= (\bar{\bar{x}} \vee \bar{\bar{y}}) \vee (\overline{x\bar{y}z} \vee \overline{x\bar{y}}) = xy \vee (\bar{x} \vee \bar{\bar{y}} \vee z)(\bar{\bar{x}} \vee \bar{y}) = xy \vee (\bar{x} \vee y \vee \bar{z})(x \vee \bar{y})$

Открываем скобки:
$x\,y \vee (\bar{x} \vee y \vee \bar{z})\ (x \vee \bar{y}) = x\,y \vee \bar{x}\,x \vee x\,y \vee x\,\bar{z} \vee \bar{x}\,\bar{y} \vee y\,\bar{y} \vee \bar{y}\,\bar{z} =$
$= x\,y \vee x\,y \vee 0 \vee x\,\bar{z} \vee \bar{x}\,\bar{y} \vee 0 \vee \bar{y}\,\bar{z} = x\,y \vee x\,\bar{z} \vee \bar{x}\,\bar{y} \vee \bar{y}\,\bar{z}$

Т.к. $y\,x \vee \bar{y}\,\bar{z} \vee x\,\bar{z} = y\,x \vee \bar{y}\,\bar{z}$ по правилу Блейка $xK_1 \vee \bar{x}K_2 = xK_1 \vee \bar{x}K_2 \vee K_2 K_1$, то получаем: $x\,y \vee x\,\bar{z} \vee \bar{x}\,\bar{y} \vee \bar{y}\,\bar{z} = (y\,x \vee \bar{y}\,\bar{z} \vee x\,\bar{z}) \vee \bar{x}\,\bar{y} = y\,x \vee \bar{y}\,\bar{z} \vee \bar{x}\,\bar{y}$.

Следовательно, $\overline{\bar{x}\bar{y}\,(\bar{x}\bar{y}z \vee \bar{x}\bar{y})} = x\,y \vee \bar{y}\,\bar{z} \vee \bar{x}\,\bar{y}$.

б) $x\,\bar{y}\,\bar{z} \vee x\,y\,\bar{z} \vee \bar{x}\,\bar{y}\,z \vee x\,y\,\bar{z} \vee x\,\bar{y}\,z = x\,\bar{y}\,\bar{z} \vee x\,y\,\bar{z} \vee x\,\bar{y}\,\bar{z} \vee x\,\bar{y}\,z =$
$= x\,z\,(y \vee y) \vee x\,z\,(y \vee y) = x\,z \vee x\,z$

К теме 13. *Понятие алгоритма. Преобразование информации. Блок-схемы.*

Тестовые задания.

К теме 14 *Алгоритмическая модель «Нормальные алгоритмы Маркова». Вычисления с символами*

Задача*:* A={a,b,c,d}. В слове P требуется заменить первое вхождение подслова bb на ddd и удалить все вхождения символа c. Например: abbcabbca → adddabba

Решение. Прежде всего отметим, что в НАМ, в отличие от машины Тьюринга, легко реализуются вставки и удаления символов. Вставка новых символов в слово – это замена некоторого подслова на подслово с бóльшим числом символов; например, с помощью формулы bb→ddd два символа будут заменены на три символа. При этом не надо заботиться о том, чтобы предварительно освободить место для дополнительных символов, в НАМ слово раздвигается автоматически. Удаление же символов – это замена некоторого подслова на подслово с меньшим числом символов; например, удаление символа c реализуется формулой c→ (с пустой правой частью). При этом никаких пустых позиций внутри слова не появляется, сжатие слова в НАМ происходит автоматически.

С учётом сказанного нашу задачу должно, казалось бы, решать такой НАМ: *Множество*:

bb→ ddd (1)

c → (2)

Однако это не так. Проверим этот НАМ на входном слове abbcabbca (над стрелками указаны номера применённых формул, а в словах слева от стрелок подчёркнуты для наглядности те части, к которым были применены эти формулы):

$\underline{\text{abbcabbca}} \xrightarrow{1} \text{adddcabbca} \xrightarrow{1} \text{adddcadddca} \xrightarrow{2} \text{adddabbca} \rightarrow \ldots$

Как видно, заменив первое вхождение bb на ddd, этот НАМ не перешёл сразу к удалению символов c, а стал заменять и другие вхождения bb. Почему? Напомним, что на каждом шаге работы НАМ формулы подстановки всегда просматриваются сверху вниз начиная с первой из них. Поэтому, пока применима первая формула, она и будет применяться, блокируя доступ к остальным формулам. Этот означает, что в НАМ важен порядок перечисления формул подстановки. Учтём это и переставим наши две формулы: *Множество*

c → (1)

bb→ ddd (2)

Проверим этот новый алгоритм на том же входном слове: 1

1 1 2 2

abbcabbca → abbabbca → abbabba → adddabba → adddaddda

Итак, НАМ сначала удалил все символы c и только затем заменил первое вхождение bb на ddd. Однако НАМ на этом не остановился и стал заменять остальные вхождения bb. Почему? Дело в том, что, пока применима хотя бы одна формула, НАМ продолжает свою работу. Но нам этого не надо, поэтому мы должны принудительно остановить НАМ после того, как он заменил первое вхождение bb. Вот для этого и нужны заключительные формулы подстановки, после применения которых НАМ останавливается. Следовательно, в нашем алгоритме обычную формулу bb→ddd надо заменить на заключительную формулу bba⟶ ddd

c → (1)

bb→ ddd (2)

Вот теперь наш алгоритм будет работать правильно:

1 1 2

abbcabbca → abbabbca → abbabba → adddabba

Слово, которое получилось после применения заключительной формулы (2), является выходным словом, т.е. результатом применения НАМ к заданному входному слову.

Проверим наш НАМ ещё и на входном слове, в которое не входит bb:

1 1

dcacb → dacb → dab

К последнему слову (dab) неприменима ни одна формула, поэтому, согласно определению НАМ, алгоритм останавливается и это слово объявляется выходным.

К теме 15 *Алгоритмическая модель «Нормальные алгоритмы Маркова». Разработка простейших алгоритмов для машины Маркова.*

Задача: A={a,b}. Преобразовать слово P так, чтобы в его начале оказались все символы a, а в конце – все символы b. Например: babba → aabbb

Решение: для решения этой задачи нужен сложный НАМ. Однако это не так, задача решается с помощью НАМ, содержащего всего одну формулу:

{ ba→ ab

Пока в слове P справа хотя бы от одного символа b есть символ a, эта формула будет переносить a налево от этого b. Формула перестает работать, когда справа от b нет ни одного a, это и означает, что все a оказались слева от b. Например:

babba → abbba → abbab → ababb → aabbb

Алгоритм остановился на последнем слове, т.к. к нему уже неприменима наша формула. Этот и предыдущий примеры показывают, что в НАМ, в отличие от машины Тьюринга, легко реализуются перестановки, вставки и удаления символов.

К теме 16 *Алгоритмическая модель «машина Тьюринга». Разработка простейших алгоритмов для машины Тьюринга*

Задача: Дана машина Тьюринга:

$$T:\begin{cases} q_1 0 q_1 0 R \\ q_1 1 q_2 0 R \\ q_2 1 q_1 0 R \end{cases}$$

Выяснить, применима ли машина к слову P:

А) $P = 1^3 01$;

Если применима, то выписать результат $T(P)$ применения машины T к слову P. Предполагается, что в начальный момент времени головка машины обозревает самую левую единицу слова.

Решение: Применяя машину T к слову P, получаем последовательность конфигураций:

1) $q_1 1^3 01$ 2) $q_2 1^2 01$ 3) $q_1 101$ 4) $q_2 01$

Вид второй конфигурации обусловлен тем, что символ 0 считается пустым символом и может не записываться.

Поскольку команда вида $q_2 0 q_i a D$ в программе отсутствует, то последняя конфигурация является заключительной. Следовательно, машина T к слову P применима, и $T(P) = 1$. (Нули слева и справа от слова не записываются).

К теме 17 *Алгоритмическая модель «машины Тьюринга». Разработка сложных алгоритмов для машины Тьюринга*

Задача: Дана машина Тьюринга:

$$T:\begin{cases} q_1 0 q_1 0 R \\ q_1 1 q_2 0 R \\ q_2 1 q_1 0 R \end{cases}$$

Выяснить, применима ли машина к слову P: $P = 1^6$.

Если применима, то выписать результат $T(P)$ применения машины T к слову P. Предполагается, что в начальный момент времени головка машины обозревает самую левую единицу слова.

Решение: Применяя машину T к слову P, получаем последовательность конфигураций:

1) $q_1 1^6$ 6) $q_2 1$

2) $q_2 1^5$ 7) $q_1 0$

3) $q_1 1^4$ 8) $q_1 0$

4) $q_2 1^3$ 9) $q_1 0$

5) $q_1 1^2$. …….

Процесс продолжается неограниченно, головка смещается по ленте вправо до бесконечности, следовательно, машина T к слову $P = 1^6$ неприменима.

Вид конфигурации 8) обусловлен тем, что символ 0 (пустой символ) находится справа от последней единицы слова по умолчанию.

Машины Тьюринга T_1 и T_2 называются эквивалентными, если:

· T_1 и T_2 либо обе применимы, либо обе неприменимы к каждому исходному слову P;

· если обе машины применимы к слову P, то $T_1(P) = T_2(P)$.

Программу для машины Тьюринга можно задать не только с помощью последовательности команд, но и в виде таблицы. Так, в последнем примере программа может быть задана в виде:

	q_1	q_2
0	$q_1 0 R$	-
1	$q_2 0 R$	$q_1 0 R$

При табличной записи командой иногда называют выражение $q_{ij} a_{ij} D_{ij}$.

Имеет место следующий тезис.

Тезис Тьюринга. Всякий алгоритм может быть реализован соответствующей машиной Тьюринга.

Тезис является недоказуемым, так как он связывает нестрогое понятие алгоритма и строгое понятие машины Тьюринга.

Тезис может быть опровергнут построением примера алгоритма, который не может быть реализован машиной Тьюринга.

Типовые тестовые вопросы

К разделу 2. Алгебра высказываний

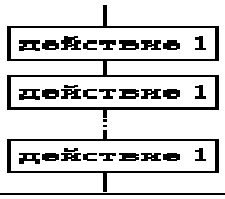
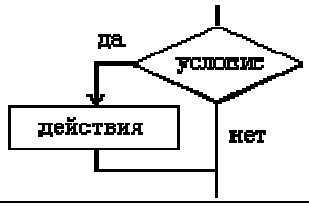
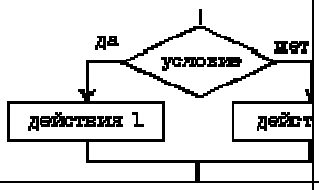
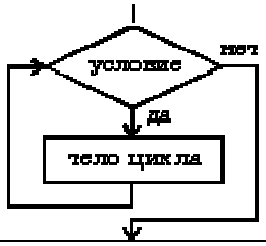
Тип задания	Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы	Описание
Single Selection	Логическими константами являются	0 или 1 Not Импликация A B C	1	
Single Selection	Логическая операция A ^ B называется	Инверсией Дизъюнкцией Конъюнкцией импликацией	3	
Single Selection	Логическая операция A v B называется	Инверсией Дизъюнкцией Конъюнкцией импликацией	2	
Single Selection	Высказывание A: Алгебра логики изучает высказывания, Высказывание B: Сумма углов треугольника равна 180^0. Вопрос: Конъюнкцией этих высказываний (A ^ B) является предложение	Если алгебра логики изучает высказывания, то сумма углов треугольников равна 180^0 Алгебра логики изучает высказывания, и суммауглов треугольников равна 180^0 Алгебра логики изучает высказывания, или сумма углов треугольников равна 180^0 Алгебра логики изучает высказывания тогда и только тогда, когда сумма углов треугольников равна 180^0	2	
Single Selection	Логическое высказывание «Аня отличница, но плохая спортсменка» является ИСТИННЫМ, когда	Аня отличница и хорошая спортсменка Аня отличница и хорошая или плохая спортсменка Аня отличница и плохая спортсменка	3	

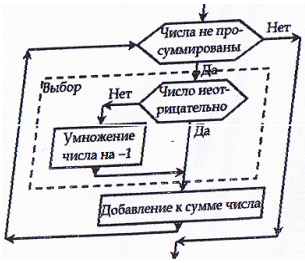
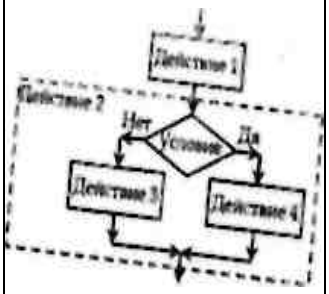
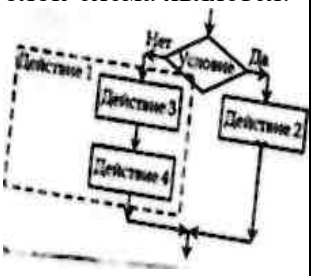
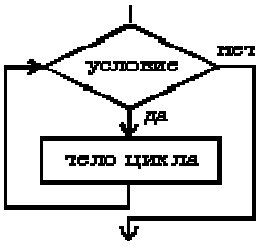
		Аня отличница или плохая спортсменка		
Single Selection	Логическое высказывание «Петя врач, но не спортсмен» является ИСТИННЫМ, когда	Петя врач и спортсмен Петя врач и не спортсмен Петя врач или спортсмен	2	
Comparison	При вычислении логических выражений логические операции 1 – дизъюнкция 2 – инверсия 3 – конъюнкция выполняются в соответствии с приоритетом...	2-3-1 3-2-1 1-2-3 2-1-3	1	
Single Selection	Если отношение задано неравенством x +3 y ≤ 0, то данному отношению принадлежит следующая пара чисел	(1,3) (2,2) (-1,1) (0,0)	4	
Single Selection	Таблица истинности соответствует логической операции A B 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0	и или отрицание	2	
Comparison	Таблица истинности схемы соответствует логической операции: A B 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1	И—НЕ Или-не Или-и	1	
Comparison	Таблица истинности соответствует логической операции: ***A*** **B** ***0*** **0** **1** ***0*** **1** **0** ***1*** **0** **0**	Или-и или-не и-не	2	

<table>
<tr><td></td><td><table><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Single Selection</td><td>Таблица истинности соответствует логической операции<table><tr><td>A</td><td>B</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table></td><td><table><tr><td>конъюнкция</td></tr><tr><td>Дизъюнкция</td></tr><tr><td>инверсия</td></tr></table></td><td>1</td><td></td></tr>
<tr><td>Single Selection</td><td>Таблиц истинности соответствует логической операции<table><tr><td>A</td><td>$\overline{A}$</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr></table></td><td><table><tr><td>сложение</td></tr><tr><td>отрицание</td></tr><tr><td>умножение</td></tr></table></td><td>2</td><td></td></tr>
<tr><td>Single Selection</td><td>Таблица истинности, представленная на рисунке соответствует логической операции:<table><tr><td>A</td><td>B</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr></table></td><td><table><tr><td>инверсия</td></tr><tr><td>конъюнкция</td></tr><tr><td>эквивалентность</td></tr><tr><td>Дизъюнкция</td></tr></table></td><td>3</td><td></td></tr>
<tr><td>Single Selection</td><td>Дано логическое выражение
A ^ ¬(¬B v C)
После его упрощения получится логическое выражение:</td><td><table><tr><td>A ^ B ^ ¬C</td></tr><tr><td>¬A v ¬ B v ¬C</td></tr><tr><td>A ^ ¬B ^ C</td></tr></table></td><td>1</td><td></td></tr>
</table>

К разделу 5. Основы теории алгоритмов

Тип задания	Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы	Описание
Single Selection	Алгоритм – это:	понятное и точное предписание исполнителю совершить последовательность действий, направленных на достижение поставленной цели правила выполнения определенных действий ориентированный граф, указывающий порядок исполнения некоторого набора команд набор команд для компьютера протокол вычислительной сети	1	
Single Selection	Алгоритм называется линейным, если:	его команды выполняются в порядке их естественного следования друг за другом независимо от каких-либо условий он составлен так, что его выполнение предполагает многократное повторение одних и тех же действий последовательность выполнения его команд зависит от истинности тех или иных условий он представлен в табличной форме он включает в себя вспомогательный алгоритм	1	
Single Selection	Символ в блок-схемах обозначается…	начало программы конец программы ввод/вывод данных условный оператор	1,2	
Single Selection	Дискретность алгоритма:	конечность последовательности шагов алгоритма свойство алгоритма быть использованным многократно последовательность отдельных шагов по времени	3	
Single Selection	Алгоритм включает в себя ветвление, если:	последовательность выполнения его команд зависит от истинности тех или иных условий он составлен так, что его выполнение предполагает многократное повторение одних и тех же действий его команды выполняются в порядке их	1	

		естественного следования друг за другом независимо от каких-либо условий он представлен в табличной форме он включает в себя вспомогательный алгоритм		
Single Selection	Представленная блок-схема является: 	цикл с предусловием следование вложение выбора в выбор	2	
Single Selection	Алгоритм решения фрагмента задачи, выполняющийся в ходе ее решения неоднократно, называется:	линейным ветвящимся вспомогательным циклическим вложенным	4	
Single Selection	Символ в блок-схеме обозначает:	начало программы ввод/вывод данных условный оператор конец программы	2	
Single Selection	Представленная блок-схема соответствует ключевым словам: 	Если – то Пока… Выбор – иначе	1	
Single Selection	Представленная блок-схема является 	Цикла следования Выбора	3	
Single Selection	Представленная блок-схема является: 	цикл с постусловием цикл с предусловием вложение выбора в выбор	2	

Single Selection	Представленная блок-схема является: 	вложение выбора в выбор вложение выбора в следование вложение следования в выбор	1	
Single Selection	Описанием цикла с предусловием является выражение:…	если условие истинно выполнять оператор, иначе остановиться пока условие истинно выполнять оператор выполнить оператор заданное число раз выполнить оператор пока условие ложно	2	
Single Selection	Представленная блок-схема является: 	вложение следования в выбор вложение выбора в выбор вложение выбора в следование	3	
Single Selection	Представленная блок-схема является: 	вложение выбора в следование вложение следования в выбор вложение выбора в выбор	2	
Single Selection	На рис. представлена блок-схема цикла: 	**с** предусловием с параметром с постусловием с убыванием параметра?	1	

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Роль и место логики в мышлении, в науке, в математике и в обучении.
2. Области исследования математической логики.
3. Высказывания. Элементарные и сложные высказывания. Логические связки.
4. Алгебра высказываний. Посылки. Заключения. Формула алгебры логики.
5. Логические операции. Таблица истинности.
6. Законы алгебры высказываний. Равносильные и эквивалентные формулы. Подстановка. Сложные формулы и правила их записи.
7. Логические законы и правила преобразования логических выражений для одной-двух переменных.
8. Логические законы и правила преобразования логических выражений для двух, трех.. переменных.
9. Эквивалентные преобразования формул. Правило замены. Правило подстановки. Нормальные формы формул.
10. Коньюнктивная и дизьюнктивная нормальные формы. Алгоритм получения КНФ и ДНФ.
11. Тожественно истинные и тождественно ложные формулы. Выполнимые формулы. Аксиомы исчисления высказываний. Интерпретация формул.
12. Вывод формулы. Схема дедуктивного вывода. Правила введения и удаления логических связок. Правила заключения.
13. Метод дедуктивного вывода. Граф вывода. Примеры дедуктивного вывода.
14. Булевы операции. Законы булевой алгебры.
15. Булевы функции. Описание и суперпозиция булевых функций
16. Свойства булевых функций. Функционально полные системы.
17. Разложение булевых функций. Дизъюнктивная нормальная форма булевой функции. Алгоритм преобразования формулы к совершенной дизъюнктивной нормальной форме.
18. Разложение булевых функций. Конъюнктивная нормальная форма булевой функции. Алгоритм преобразования формулы к совершенной конъюнктивной нормальной форме.
19. Минимизация булевых функций. Минимизация нормальных форм булевых функций
20. Шаги минимизации нормальных форм булевых функций по методу Квайна.
21. Шаги минимизации нормальных форм булевых функций по методу карт Карно.
22. Содержательное и атематическое определение алгоритма. Основные модели теории алгоритмов

23. Частично-рекурсивные функции.

24. Модель «Нормальные алгоритмы Маркова».

25. Решение задач в терминах нормальных алгоритмов Маркова

26. Модель «Машина Тьюринга».

27. Описание машины Тьюринга.

28. Программирование для машины Тьюринга. Примеры.

29. Виды математических предложений, методы доказательства. Правило контрапозиции.

30. Содержательный и формальный аксиоматический методы. Построение исчисления высказываний.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Пруцков А. В., Волкова Л.Л. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебник/ А.В. Пруцков, Л.Л. Волкова.– М.: КУРС: ИНФРА-М, 2018. - 152 с. - ISBN 978-5-16-105018-7 (ИНФРА-М, online): ЭБС «Znanium"
2. Игошин В.И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. И. Игошин. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2019. – 392 с.– (Бакалавриат). ISBN 978-5-16-103684-6 (ИНФРА-М, online): ЭБС «Znanium"

Дополнительная литература:

1. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие/ [Ю. В. Вайнштейн, Т.Г. Пенькова, В.И. Вайнштейн.– Красноярск: Сиб.федер.ун-т,, 2019. - 110 с.. ЭБС «Znanium"
2. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.В. Гринченков, С.И. Потоцкий. — М. : КНОРУС, 2014. — 206 с. М.: Юрайт, 2012. - 521 с.. (ЭБС Кантиана (1))
3. Игошин В.И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. И. Игошин. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2019. – 392 с.– (Бакалавриат). ISBN 978-5-16-103684-6 (ИНФРА-М, online): Имеются экземпляры в ЭБС «Znanium"
4. Башашина, К. В. Элементы математической логики [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ К. В. Башашина, Ю. И. Попов; Балт. федер. ун-т им. И. Канта. - Калининград: БФУ им. И. Канта, 2015 on-line, 147 с.. -Куих, В. Введение в теорию информатики: учеб. пособие/ В. Куих, Ю. Ф. Болтнев; Балт. федер. ун-т им. И. Канта. - Калининград: БФУ им. И. Канта, 2015 on-line, 91 с.. - Библиогр. : с. 90 (11 назв.). - Бессрочная лицензия. - Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Кантиана(1)

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с

возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Элективные курсы по физической культуре и спорту»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Воронин Д.И., к.п.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук», Томашевская О.Б., к.п.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук», Соболева Л.Л., ст.преподаватель ОНК «Институт образования и гуманитарных наук».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1. Наименование дисциплины «Элективные курсы по физической культуре и спорту»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Элективные курсы по физической культуре и спорту»

Целью дисциплины является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности, систематическое физическое самосовершенствование.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Знает виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа и стиля жизни УК.7.2. Демонстрирует необходимый уровень физических кондиций для самореализации в профессиональной деятельности. УК-7.3. Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	**Знать**: Методы оценки и контроля физического развития, функционального состояния и физической подготовленности. Разнообразие средств и методов физической культуры и спорта, систем физических упражнений. Влияние физической культуры на сохранение и укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек. **Уметь:** Использовать разнообразные средства и методы физической культуры и спорта для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования и самовоспитания, формирования здорового образа и стиля жизни. **Владеть:** Методами контроля состояния организма при физических нагрузках, опытом участия в физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности и пропаганды здорового образа жизни.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Элективные курсы по физической культуре и спорту**» относится к вариативной части дисциплин и является обязательной для освоения.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

Наименование раздела	**Содержание раздела**
Техника безопасности самоконтроль в избранном виде двигательной активности	Техника безопасности на спортивных объектах или на свежем воздухе. Инструктаж по технике безопасности на учебных и самостоятельных занятиях физической активностью. Оценка физического развития, функционального состояния и уровня физической подготовленности в избранном виде двигательной активности (виде спорта). Показатели самоконтроля и тесты по общей физической подготовленности и специальной физической подготовленности.
Общая физическая подготовка в избранном виде двигательной активности.	Общеразвивающие упражнения в системе физического воспитания студентов. Разучивание и выполнение комплексов общеразвивающих упражнений в подготовительной и в заключительной частях занятия. Комплексное развитие физических качеств средствами общеразвивающих упражнений.

Наименование раздела	Содержание раздела
Специальная физическая подготовка в избранном виде двигательной активности. Техника основных двигательных действий.	Средства и методы СФП. Разучивание и выполнение упражнений (комплексов упражнений) основной части занятия в избранном виде двигательной активности. Совершенствование двигательных действий и воспитание физических качеств средствами СФП. Комплексное развитие физических качеств и профессионально-прикладная физическая подготовка обучающихся средствами избранного вида двигательной активности.
Физическая подготовленность для социальной и профессиональной деятельности	Тестирование уровня развития физических качеств в избранном виде двигательной активности. Контрольные упражнения и тесты по физической подготовленности. Нормативы, оценка и требования к выполнению контрольных упражнений и тестов по физической подготовленности.

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе преподавателя со студентами. Дисциплина «Элективные курсы по физической культуре и спорту» включают практические занятия на основе выбора в каждом семестре обучающимся вида двигательной активности (вида спорта) с профессионально-прикладной направленностью. Содержание избранного модуля направленно на решения таких задач, как: приобретение опыта творческой практической деятельности, развитие самостоятельности, повышение уровня двигательных способностей, функционального состояния организма, достижение физического совершенствования, формирования физических качеств и индивидуальных свойств личности.

Рекомендуемая тематика практических занятий
(на выбор обучающегося по видам двигательной активности)**:**

1. Техника безопасности самоконтроль в избранном виде двигательной активности

Вопросы для изучения:

Инструктаж по технике безопасности на спортивных объектах (плавательный бассейн, стадион, спортивный игровой зал, фитнес-зал, тренажерный зал, на свежем воздухе) Соблюдение правил посещения спортивных объектов. Требования техники безопасности перед началом занятий, во время занятий, по окончании занятий. Требования техники безопасности при несчастных случаях и в экстремальных ситуациях.

Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Врачебный и педагогически контроль занимающихся физической культурой и спортом. Медицинский допуск обучающихся к занятиям физической культурой и спортом. Функциональные группы для занятий физической культурой и спортом. Самоконтроль обучающихся на занятиях. Субъективные и объективные показатели самоконтроля. Функциональные пробы: проба Руфье, проба Штанге, проба Генчи и др. Тесты по общей физической подготовленности для различных функциональных групп обучающихся. Контрольные упражнения для оценки специальной физической подготовленности для различных функциональных групп обучающихся. Дневник самоконтроля.

2. Общая физическая подготовка в избранном виде двигательной активности.

Вопросы для изучения:

Практические занятия: структура занятия в избранном виде двигательной активности (виде спорта). Терминология ОРУ. Дозировка физической нагрузки в соответствии с функциональной группой обучающегося. Освоение техники выполнения упражнений. Использование ОРУ в подготовительной и заключительной частях занятия. Средства и методы ОФП: строевые упражнения, упражнения без предметов, с предметами. Составление и разучивание комплексов ОРУ. Конспект занятия. Использование ОРУ в комплексном развитии физических качеств. Упражнения аэробной направленности. Упражнения силовой направленности. Упражнения для развития гибкости. Упражнения на развитие скоростных способностей и координации. Упражнения на расслабление. Рекомендации к составлению комплексов упражнений по совершенствованию отдельных физических качеств с учетом имеющихся отклонений в состоянии здоровья

3. Специальная физическая подготовка в избранном виде двигательной активности. Техника основных двигательных действий.

Вопросы для изучения:

Практические занятия: терминология в избранном виде двигательной активности (виде спорта). Дозировка физической нагрузки в соответствии с функциональной группой обучающегося. Средства и методы СФП. Использование средств СФП в основной части занятия. Освоение техники выполнения упражнений. Базовые элементы техники. Разучивание и выполнение упражнений (комплексов упражнений, соревновательных упражнений) основной части занятия в избранном виде двигательной активности (виде спорта). Изучение подготовительных, подводящих и имитационных упражнений. Совершенствование двигательных действий и воспитание физических качеств. Комплексное развитие физических качеств и профессионально-прикладная физическая подготовка обучающихся средствами избранного вида двигательной активности (вида спорта). Использование музыкального сопровождения. Использование снарядов, инвентаря и спортивного оборудования. Технико-тактические приемы.

4. Физическая подготовленность для социальной и профессиональной деятельности

Вопросы для изучения:

Тестирование уровня развития физических качеств в избранном виде двигательной активности. Контрольные упражнения и тесты по физической подготовленности. Нормативы, оценка и требования к выполнению контрольных упражнений и тестов по физической подготовленности. Разбор основных ошибок при выполнении упражнений. Физкультурно-массовые мероприятия в избранном виде двигательной активности. Соревновательная практика. Правила соревнований в избранном виде спорта. Судейская практика.

Обучающимся, отнесенным к 4 функциональной группе, рекомендуются занятия лечебной физкультурой в медицинской организации, а также проведение регулярных самостоятельных занятий в домашних условиях по комплексам лечебной физкультуры, рекомендованным врачом медицинской организации. Для контроля успешности освоения практическогораздела обучающиеся выполняют задания с учетом индивидуальных особенностей состояния здоровья по темам:

Рекомендуемая тематика практических занятий
для обучающихся 4 функциональной группы.

1. Техника безопасности при самостоятельных занятиях физическими упражнениями.
2. Диагноз и краткая характеристика заболевания студента. Оценка физического развития и функциональной подготовленности.
3. Корригирующая гимнастика для глаз
4. Влияние физических упражнений на организм и здоровье обучающегося

5. Формы самостоятельных занятий физическими упражнениями
6. Методика составления комплексов лечебной физической культуры (ЛФК) при различных заболеваниях
7. Двигательная активность студента с отклонениями в состоянии здоровья
8. Самоконтроль физического развития и функциональной подготовленности
9.Составление комплекса общеразвивающих упражнений оздоровительной направленности
10.Характеристики упражнений и их подбор для составления комплекса ЛФК
11. Физическая подготовленность студентов 4 функциональной группы. Тестирование физических качеств.
12. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями. Дневник самоконтроля.
13. Методика подбора индивидуальных видов двигательной активности.
14.Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП). Профессиограмма.
15.Утомление и восстановление человека. Треккер здоровых привычек.
16.Физическая культура и умственный труд.
17.Средства физической культуры в регулировании работоспособности.
18.Основы оздоровительной тренировки для людей с отклонениями в здоровье.
19. Организация спортивно - массовых мероприятий и праздников.
20.Основы судейства (секретариата) в проведении спортивных соревнований
21.Итоговый самоконтроль занимающихся физическими упражнениями. Подведение итогов ведения дневника самоконтроля за учебный период.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы	Содержание самостоятельной работы
1	Самоконтроль и техника безопасности при самостоятельных занятиях физическими упражнениями.	Мониторинг физического развития и функциональные пробы. Методы самоконтроля при занятиях физическими упражнениями. Определение личного уровня физической подготовленности.
2.	Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями.	Составление комплекса общеразвивающих упражнений
3	Профессионально-прикладная физическая подготовка обучающихся.	Составление комплекса упражнений для профилактики утомления.
4	Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности специалиста.	Составление комплекса упражнений в избранном виде двигательной активности Составление комплекса упражнений профессионально-прикладной направленности

Требования к самостоятельной работе студентов:

1. Ведение дневника самоконтроля: измерение показателей физического развития (антропометрия и индексы) и функционального состояния (функциональные пробы), используя методы самоконтроля и самонаблюдений.

2. Составление комплекса общеразвивающих упражнений предусматривает составление конспекта комплекса из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.

3. Составление комплекса упражнений для профилактики утомления предусматривает составление конспекта комплекса упражнений для профилактики утомления и повышения работоспособности из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.

4. Составление комплекса упражнений в избранном виде двигательной активности предусматривает составление конспекта комплекса упражнений специальной физической подготовки из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.

5. Составление комплекса упражнений профессионально-прикладной направленности предусматривает составление конспекта комплекса подготовительных упражнений для освоения будущей профессии из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.

Пример конспекта:

№ п/п	Содержание упражнения	Дозировка	Методические указания
1	И.П. – основная стойка 1-4 – поворот головы вправо 5-8 – поворот головы влево	8 раз	Следить за осанкой, спина прямая.
2	И.П. – ноги врозь, руки в стороны, кисти в кулаках 1-4 – круговые движения кистями внутрь 5-8 – круговые движения предплечьями внутрь 9-16 – круговые движения прямыми руками вперед	3 раза в каждую сторону поочередно	Вращения выполнять с усилиями. Следить за осанкой, спина прямая.
3	И.П. – О.С., руки на пояс 1-4 – наклон туловища вправо 5-8 – наклон туловища влево	8 раз	При наклонах в сторону голова направлена в сторону наклона
4	И.П. – О.С. 1 – выпад правой ногой 2, 4 – И.П. 3 – выпад левой ногой	8 раз	Следить за осанкой, спина прямая.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм,

средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Практические занятия.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия разучиваются двигательные действия, выполняются практические упражнения, указанной дозировки, осуществляется самоконтроль физического состояния и реакции на нагрузку, отрабатывается работа в группе (команде).

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Техника безопасности самоконтроль в избранном виде двигательной активности	УК 7	Оценка физического развития, функционального состояния и уровня физической подготовленности

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Общая физическая подготовка в избранном виде двигательной активности.	УК 7	Разучивание и выполнение комплексов общеразвивающих упражнений подготовительной и заключительной частей занятия
Специальная физическая подготовка в избранном виде двигательной активности. Техника основных двигательных действий	УК 7	Разучивание и выполнение комплексов упражнений основной части занятия в избранном виде двигательной активности
Физическая подготовленность для социальной и профессиональной деятельности	УК-7	Контрольные упражнения и тесты по физической подготовленности

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Практический раздел реализуется в виде учебно-тренировочных, методико-практических занятий. Обучающиеся выполняют комплексы физических упражнений и двигательных действий под контролем преподавателя, совершенствуя двигательные умения и навыки, развивая двигательный опыт и физические качества: координацию, силу, выносливость, быстроту, гибкость.

Примерные практические задания:

1. Измерение частоты сердечных сокращений в покое и после нагрузки
2. Выполнение пробы Штанге
3. Преодоление дистанции 1-2 км спортивной ходьбой (бегом)
4. Выполнение комплекса общеразвивающих упражнений
5. Выполнение комплекса степ-аэробики
6. Бросок баскетбольного мяча в кольцо со штрафной линии
7. Сыграть партию в настольный теннис
8. Упражнения с отягощениями для мышц плечевого пояса
9. Поднимание туловища из положения лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены за 1 мин.
10. Заполнение дневника самоконтроля

Пример практического задания для 4 функциональной группы:

Задание по теме: Методика составления комплексов лечебной физической культуры (ЛФК) при различных заболеваниях

1. Написать цели и задачи лечебной физической культуры при вашем заболевании.
2. Написать направленность и основные принципы физического воспитания при вашем заболевании.
3. Описать 5 упражнений лечебной физической культуры при вашем заболевании.
4. Оформить задание в формате Pover Point или Word, дизайн индивидуальный.

5. Выполнять свой комплекс упражнений с регистрацией показателей ЧСС.

Критерии оценивания задания:

«зачтено»	«не зачтено»
Задание выполнено полностью, верно. Студент демонстрирует знание программного материала, грамотное изложение информации в соответствии с требованиями к заданию, правильное применение теоретических знаний.	Задание выполнено частично. Студент демонстрирует незнание программного материала, задание выполнено и оформлено с ошибками, не раскрыто содержание выделенных в заданиях компонентов

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Для прохождения промежуточной аттестации по дисциплине обучающийся демонстрирует уровень физической подготовленности, необходимый для социальной жизни и будущей профессиональной деятельности.

Целью тестирования физической подготовленности в избранном виде двигательной активности (виде спорта) является закрепление, углубление и систематизация знаний, умений и двигательных навыков студентов, полученных на занятиях и в процессе самостоятельной работы; для определения уровня физической подготовленности используются контрольные задания по дисциплине «Элективные курсы по физической культуре и спорту» - контрольные упражнения и тесты по физической подготовленности.

Примеры контрольных упражнений:

Контрольные упражнения для оценки физической подготовленности по виду двигательной активности БАСКЕТБОЛ

1 курс

Контрольное упражнение		Нормативы и оценки									
		Юноши					Девушки				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.	Прыжок в длину с места (см)	235	225	220	205	190	190	180	170	160	150
2.	Ведение с последующим броском после двух шагов	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
3.	Штрафные броски. Количество попаданий из 10 бросков	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1

2 курс

Контрольное упражнение		Нормативы и оценки									
		Юноши					Девушки				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.	Перемещения различными способами вокруг штрафной зоны	16,0	16,5	17,5	18,5	19,5	17,5	18,0	18,5	19,5	20,5
2.	Ведение с изменением направления (змейка) с последующим	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1

	броском после двух шагов										
3.	Штрафные броски. Количество попаданий из 10 бросков	6	5	4	3	1	6	5	4	3	1

3-4 курс

Контрольное упражнение		Нормативы и оценки									
		Юноши					Девушки				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.	Перемещения различными способами вокруг штрафной зоны	15,5	16,0	17,0	18,0	19,0	17,5	18,0	18,5	19,0	20,0
2.	Ведение с изменением направления (змейка) с последующим броском после двух шагов	6	5	3	2	1	6	4	3	2	1
3.	Штрафные броски. Количество попаданий из 10 бросков	6	5	4	3	2	6	5	4	3	2

Требования к выполнению контрольных упражнений по баскетболу

1. Прыжок в длину с места.

Прыжок выполняется толчком двумя ногами в соответствующем секторе для прыжков. Место отталкивания должно обеспечивать хорошее сцепление с обувью. Участник принимает ИП: ноги на ширине плеч, ступни параллельно, носки ног перед линией отталкивания. Одновременным толчком двух ног выполняется прыжок вперед. Мах руками допускается.

Измерение производится по перпендикулярной прямой от места отталкивания любой ногой до ближайшего следа, оставленного любой частью тела участника. Участнику предоставляются три попытки. В зачет идет лучший результат.

Ошибки (попытка не засчитывается): заступ за линию отталкивания или касание ее; выполнение отталкивания с предварительного подскока; отталкивание ногами поочередно.

1. Перемещения различными способами вокруг штрафной зоны

По периметру баскетбольной штрафной зоны стандартного размера расставить 4 конуса (по внешним углам зоны). Все перемещения выполнять лицом к противоположному щиту. Высокий старт из-за лицевой линии слева от щита, правая рука на конусе. По сигналу начинать перемещения приставным шагом в защитной стойке правым боком (коснуться конуса левой рукой), затем вперед до штрафной линии (коснуться конуса левой рукой), затем приставным шагом левым боком в защитной стойке вдоль штрафной линии (коснуться конуса правой рукой), затем спиной вперед до лицевой линии (коснуться конуса правой рукой). Второй круг выполнять в обратном направлении: вперед, правым боком, спиной вперед, левым боком. На каждой смене передвижения – коснуться конуса рукой.

Время выполнения в секундах: от стартового сигнала до последнего касания конуса.

Ошибки: Перемещения неуказанным способом, нарушение границ штрафной зоны.

2. Ведение с последующим броском после двух шагов.

Ведение мяча справа и слева от центральной линии с последующим выполнением броска после двух шагов соответствующей рукой. Выполнять по 3 раза с левой и правой

стороны. Считается количество попаданий (из 6 бросков). Засчитываются попадания, выполненные без игровых нарушений. Каждый участник выполняет по 3 попытки. Фиксируется лучший результат.

Ошибки: Нарушение двушажного ритма (1 или 3 шага), выполнение шагов не в той последовательности, броски в кольцо разноименной рукой, пробежки, нарушения техники ведения.

2. Ведение с изменением направления (змейка) с последующим броском после двух шагов.

Поставить по 5 конусов с правой и левой стороны площадки (расстояние между конусами 2 метра). Выполнять по 3 раза с левой и правой стороны. Ведение мяча с изменением направления (змейка) дальней рукой от конуса и бросок после двух шагов соответствующей рукой. Считается количество попаданий (из 6 бросков). Засчитываются попадания, выполненные без игровых нарушений. Каждый участник выполняет по 3 попытки. Фиксируется лучший результат.

Ошибки: Нарушение двушажного ритма (1 или 3 шага), выполнение шагов не в той последовательности, броски в кольцо разноименной рукой, пробежки, нарушения техники ведения.

3. Штрафные броски. Количество попаданий из 10 бросков.

Выполнить 10 штрафных бросков без игровых нарушений. Попадание с нарушением не засчитывается. Каждый участник выполняет по 3 попытки. Фиксируется лучший результат.

Ошибки: Заступ штрафной линии.

Тесты по физической подготовленности варьируются с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья обучающихся специальной медицинской группы.

Тесты по физической подготовленности
для обучающихся специальной медицинской группы

Тест		Нормативы и оценки									
		Юноши					Девушки				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на коленях (девушки), в упоре лёжа (юноши)	35	25	20	10	5	25	20	15	10	5
2.	Поднимание туловища из положения лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены за 1 мин. (девушки и юноши)	50	40	30	25	20	40	35	30	25	15
3.	Наклон вперёд стоя на гимнастической скамейке (девушки и юноши)	9	7	5	3	1	15	10	8	6	2
4.	Ходьба на 2 км, мин., с (девушки, юноши)	14.00	14.30	15.30	16.00	16.30	16.30	17.30	18.40	20.00	20.30
5.	Прыжки в длину с места, см (девушки, юноши.)	210	205	200	190	180	170	165	160	155	150
6.	Подтягивание (юноши) количество раз	8	6	5	3	1	-	-	-	-	-

Обязательный тест –ходьба 2 км и дополнительно 2 теста на выбор студента

Требования к выполнению тестов по физической подготовленности
для специальной медицинской группы

1. **Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на коленях (девушки), в упоре лёжа (юноши)**

Исходное положение**:** примите упор лежа на плоскости, поставьте руки на ширине плеч, кисти смотрят вперед, локти разведены, но не больше, чем на 45 гр., плечи, корпус и бедро выстроены в прямую линию, стопы упираются прямо в плоскость.

Ошибки:

- прикосновение к полу бедрами или тазом
- отсутствие прямой линии от плеч до туловища;
- не было фиксации с исходной позиции
- поочередное разгибание рук;
- разведение локтей в стороны больше, чем на 45 гр.

2. **Поднимание туловища из положения лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены (девушки и юноши)**

Поднимание туловища из положения лежа выполняется из ИП: лежа на спине на гимнастическом мате, руки за головой, пальцы сцеплены в «замок», лопатки касаются мата, ноги согнуты в коленях под прямым углом, ступни прижаты партнером к полу. Участник выполняет максимальное количество подъемов за 1 мин., касаясь локтями бедер (коленей), с последующим возвратом в ИП.

Засчитывается количество правильно выполненных подниманий туловища. Для выполнения тестирования создаются пары, один из партнеров выполняет упражнение, другой удерживает его ноги за ступни и голени. Затем участники меняются местами.

Ошибки:

- отсутствие касания локтями бедер (коленей);
- отсутствие касания лопатками мата;
- пальцы рук за головой разомкнуты;
- смещение таза.

3. **Наклон вперёд стоя на гимнастической скамейке (девушки и юноши)**

Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами выполняется из ИП: стоя на полу или гимнастической скамье, ноги выпрямлены в коленях, ступни ног расположены параллельно на ширине 10 - 15 см.

При выполнении испытания (теста) на полу участник по команде выполняет два предварительных наклона. При третьем наклоне касается пола пальцами или ладонями двух рук и фиксирует результат в течение 2 с.

При выполнении испытания (теста) на гимнастической скамье по команде участник выполняет два предварительных наклона, скользя пальцами рук по линейке измерения. При третьем наклоне участник максимально сгибается и фиксирует результат в течение 2 с. Величина гибкости измеряется в сантиметрах. Результат выше уровня гимнастической скамьи определяется знаком «-» , ниже - знаком «+».

Ошибки:

- сгибание ног в коленях;
- фиксация результата пальцами одной руки;
- отсутствие фиксации результата в течение 2 с.

4. **Ходьба 2 км.**

Положение корпуса прямое, плечи расслаблены и расправлены немного отведены назад и вниз, голова приподнята, живот подтянут. Движение руг и ног согласованы.

Ошибки:

- нога ставится на опору недостаточно выпрямленной в коленном суставе;
- нога ставится на опору не с пятки;
- руки недостаточно согнуты в локтях;
- движения рук пассивные и не по полной амплитуде.

5. Прыжок в длину с места толчком двумя ногами

Прыжок в длину с места толчком двумя ногами выполняется в соответствующем секторе для прыжков. Место отталкивания должно обеспечивать хорошее сцепление с обувью. Участник принимает исходное положение (далее - ИП): ноги на ширине плеч, ступни параллельно, носки ног перед линией измерения. Одновременным толчком двух ног выполняется прыжок вперед. Мах руками разрешен. Измерение производится по перпендикулярной прямой от линии измерения до ближайшего следа, оставленного любой частью тела участника. Участнику предоставляются три попытки. В зачет идет лучший результат.

Ошибки:

- заступ за линию измерения или касание ее;
- выполнение отталкивания с предварительного подскока;
- отталкивание ногами разновременно.

6. Подтягивание из виса на высокой перекладине

Подтягивание выполняется из виса хватом сверху, при этом кисти рук расположены на ширине плеч. Ноги и туловище выпрямлены. Ступни должны быть сведены вместе, а ноги при этом не касаются пола.

Ошибки:

- выполнение упражнения рывками;
- сильное размахивание ногами;
- подбородок не поднимается выше перекладины;
- нет фиксации на 0,5 с;
- происходит поочередное сгибание рук.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных источников и демонстрировать на практике полученные умения и навыки	зачтено	71-85

Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Демонстрация в пределах задач курса практически контролируемого материала	зачтено	55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Физическая культура и спорт. Прикладная физическая культура и спорт: учебно-методическое пособие / сост. С. А. Дорошенко, Е. А. Дергач. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. - 56 с. - ISBN 978-5-7638-4027-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1816527.
2. Оздоровительно-реабилитационная физическая культура студентов специальной медицинской группы вуза. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1865089.
3. Филиппова, Ю. С. Физическая культура: учебно-методическое пособие / Ю. С. Филиппова. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 201 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015719-1. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1361807.
4. Булгакова О. В. Фитнес-аэробика [Электронный учебник] : учебное пособие / О. В. Булгакова, Н. А. Брюханова. - СФУ, 2019. - 1 on-line, 112 с. https://znanium.com/catalog/product/1816599

Дополнительная литература

1. Физическая культура: учеб. и практикум для приклад. бакалаврита/ А. Б. Муллер [и др.]; [М-во образования и науки РФ], Сиб. Федер. ун-т. - Москва: Юрайт, 2016. - 1 on-line, 424 с.: ил., табл.. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 421-424. - Лицензия до 30.12.2019. - ISBN 978-5-9916-6090-7: Б.ц.
2. Гилев, Г. А. Физическое воспитание студентов: учебник / Г. А. Гилев, А. М. Каткова. - Москва : МПГУ, 2018. - 336 с. - ISBN 978-5-4263-0574-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1341058
3. Каргин, Н. Н. Теоретические основы здоровья человека и его формирования средствами физической культуры и спорта : учебное пособие / Н.Н. Каргин, Ю.А. Лаамарти. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 243 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1070927. - ISBN 978-5-16-015939-3. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1070927 (.
4. Коваль, В. И. Гигиена физического воспитания и спорта: учеб. для вузов/ В. И. Коваль, Т. А. Родионова. - 2-е изд., стер.. - Москва: Академия, 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 314, [2] с.. - Библиогр. в конце гл.. - Лицензия до 31.12.2020 г.. - ISBN 978-5-7695-9766-4: 2733.78, р.
5. Лечебная физическая культура при терапевтических заболеваниях : учебное пособие / Т.В. Карасёва, А.С. Махов, А.И. Замогильнов, С.Ю. Толстова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 158 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1042644. - ISBN 978-5-16-015592-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1042644.
6. Лечебная физическая культура при различных заболеваниях позвоночника у студентов специальной медицинской группы : учебное пособие / В. Ф. Прядченко, М. Д. Кудрявцев, А. С. Сундуков [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 90 с. - ISBN 978-5-7638-3973-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1816561.

7. Румянцева О. В. Подвижные игры: учеб.-метод. пособие / О. В. Румянцева, Е. В Конеева; Рос. гос. ун-т им. И. Канта. - Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2007. - 80 с. : ил. - Библиогр.: с.71 (15 назв.) . - **ISBN** 978-5-88874-820-6: 19.01 р. - Текст: непосредственный.

10. Перечень электронных образовательных ресурсов, к которым обеспечивается доступ обучающихся, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека,
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ООО «Проспект»
- ЭБС ZNANIUM.COM
- ЭБС «Айбукс»
- ЭБС РКИ
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (https://elib.kantiana.ru/)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- электронно-информационную среду БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения практических занятий используются специальные помещения (спортивные залы, стадион, плавательный бассейн), оснащенные специализированным спортивным оборудованием и инвентарем.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Унифицированный язык моделирования информационных систем»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Ткаченко С. Н. к. т. н. доцент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Унифицированный язык моделирования информационных систем».

Цель дисциплины «Унифицированный язык моделирования информационных систем» - изучение студентами проблематики и областей использования систем управления знаниями (СУЗ) в решении различных задач подготовки принятия решения, корпоративного обучения и проектирования; освещение теоретических и организационно-методических вопросов построения и функционирования СУЗ.

Задачами дисциплины являются изучение студентами методологии и технологии создания систем управления знаниями; развитие умений в определении архитектуры и общей схемы функционирования, методов организации знаний в проектируемой СУЗ; развитие умений в построении системы целей и карты знаний в конкретной проблемной области, онтологии, отборе и организации источников знаний, разработке технологии доступа к знаниям; получение практических навыков проектирования СУЗ с использованием программных средств моделирования и разработки процессов управления знаниями.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способность к разработке архитектуры и прототипа информационной системы в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	ПК-4.1. Имеет представление об устройстве и функционировании современных ИС, инструментах и методах проектирования и верификации архитектуры ИС, архитектуре, языках программирования и работе с базами данных, инструментах и методах тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС, инструментах и методах прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.2. Проектирует и верифицирует архитектуру ИС, кодирует на языках программирования, тестирует результаты прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.3. Разрабатывает архитектурные спецификаций ИС, согласует их с заинтересованными сторонами, разрабатывает и тестирует прототип ИС, анализирует результаты тестов прототипа ИС, принимает решения о пригодности архитектуры ИС	**Знать** основные понятия, сущность и виды знаний, сущность процесса, необходимость и преимущества управления знаниями, основные этапы процесса управления знаниями, факторы и элементы эффективного внедрения управления знаниями, архитектуру систем управления знаниями, онтологии знаний, подсистемы сбора; процесс анализа хода реализации проекта по управлению знаниями и фильтрации, накопления, доступа, генерации и распространения знаний. **Уметь** применять современные методы управления знаниями, классификации знаний, создавания и получения информации; выбирать технологии для управления знаниями в организации и планирования работы по проекту управления знаниями. **Владеть** навыками обоснования архитектуры системы управления знаниями; знаниями о средствах проектирования систем управления

		знаниями, об управлении информационными ресурсами и сервисами с использованием современных инструментальных средств и в рамках систем управления знаниями.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Унифицированный язык моделирования информационных систем» представляет собой дисциплину обязательной части подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала

в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Основные понятия и определения	Знание как понятие Данные. Информация. Знание. Классификация знаний. Неявные знания. Явные знания. Связь между явными и неявными знаниями. Свойства знаний. Знания как движущая сила новой экономики. Жизненный цикл знаний Основные этапы жизненного цикла знаний. Базовые виды деятельности, связанные со знанием. Идентификация (выявление) знаний. Создание новых знаний. Хранение знаний. Распространение знаний. Использование знаний. Рынок знаний.
2	Тема 2. Работа со знаниями	Управление процессом работы со знаниями Подходы к управлению знаниями. Модель процесса создания нового знания организацией. Команда, создающая знания. Сообщества по интересам. Эксперты, экспертиза, консультации. Система обучения персонала. Корпоративная культура. Онтологические модели представления знаний Модель интеллектуального пространства. Онтологии предметных областей. Формальная модель онтологии. Типы онтологий. Метаописания. Измерение близости объектов в интеллектуальном пространстве. Дескриптивные логики как формальные модели онтологий Базовые формализмы ДЛ. Дескриптивный язык. Базовый дескриптивный язык AL. Терминологии. Обозначение дескриптивных логик. Логический вывод. Задачи логического вывода.
3	Тема 3 Модели и средства работы со знаниями	Языки описания знаний Требования к онтологическим языкам. Язык описания документов XML Document Type Definitions (DTD). Язык XML Schema. Язык описания метаинформации RDF. Язык описания онтологий RDFS. Онтологический язык OWL Синтаксис языка. Элементы, определяющие классы. Элементы, определяющие свойства (отношения). Ограничение свойств. Специальные свойства. Булевые комбинации. Перечисления (Enumerations). Экземпляры (Instances). Типы данных (Datatypes). Разновидности языка OWL Связь языка OWL с дескриптивной логикой. Инструментальные средства для работы со знаниями Эволюция развития инструментальных средств. Программное обеспечение информационных систем. Программные инструменты для построения и работы с онтологиями. Программные инструменты для обеспечения логического вывода. Система FaCT (Fast Classification of Terminologies). Система логического вывода RACER. Программная среда для обеспечения логического вывода.
4	Тема 4 Системы управления знаниями	Основные понятия и определения Назначение и архитектура систем управления знаниями. Корпоративная память. Подсистема поиска знаний Инструментальные средства поиска. Средства интеллектуального поиска. Визуальные модели поиска. Разработка СУЗ IT-среда для совместной интеллектуальной деятельности. Web-порталы. Состав и последовательность этапов по созданию СУЗ. Проблематика KT и KMS в зарубежных исследованиях и разработках.

6 Рекомендуемая тематика занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Основные понятия и определения	Знание как понятие Жизненный цикл знаний
2	Тема 2. Работа со знаниями	Управление процессом работы со знаниями Онтологические модели представления знаний Дескриптивные логики как формальные модели онтологий Базовые формализмы ДЛ.
3	Тема 3 Модели и средства работы со знаниями	Языки описания знаний Онтологический язык OWL Инструментальные средства для работы со знаниями Система FaCT (Fast Classification of Terminologies). Система логического вывода RACER. Программная среда для обеспечения логического вывода.
4	Тема 4 Системы управления знаниями	Основные понятия и определения Подсистема поиска знаний Разработка СУЗ

Рекомендуемая тематика практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	Тема 1. Основные понятия и определения	Анализ предметной области и представления знаний об объектах. Назначение, свойства и проектирование экспертных систем. Экспертное оценивание: метод ранжирования, метод парных оценок.
2	Тема 2. Работа со знаниями	Представление знаний классифицирующей сетью. Взаимосвязь сетевой и логической моделей представления данных. Формирование оценки компетентности группы экспертов. Обработка экспертных оценок: обработка парных сравнений, определение обобщенных ранжировок.
3	Тема 3 Модели и средства работы со знаниями	Разработка онтологии предметной области с использованием инструментальных средств онтологического проектирования.
4	Тема 4 Системы управления знаниями	Онтологии сети Интернет.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по изученным темам.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Основные понятия и определения	ПК-4	Защита практических работ
Тема 2. Работа со знаниями	ПК-4	Защита практических работ
Тема 3 Модели и средства работы со знаниями	ПК-4	Защита практических работ
Тема 4 Системы управления знаниями	ПК-4	Защита практических работ

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Примеры практических работ:

Практическая работа № 1

Тема: Анализ предметной области и представление знаний об объектах

Цель работы:

1. Практическое освоение прагматического подхода к анализу предметной области.
2. Изучение различных форм представления знаний об объектах и их практическое использование.
3. Формирование умения выбирать форму представления знаний об объектах, ориентированную на определенный язык программирования.

Задание

1. Провести анализ предметной области, указанной преподавателем, и выделить классы объектов, знания о которых необходимы для решения задачи.
2. Задать представление знаний о классах объектов.
3. В представлении знаний о классах объектов выделить минимальные представления.
4. Представить знания о конкретных объектах предметной области в атрибутивном и позиционном форматах (взять по одному объекту каждого из классов).
5. Подготовить исходные данные для решения задачи в виде таблиц.
6. Представить знания об объектах на различных языках программирования.

Содержание отчета о практическая работа

1. Представление знаний о классах объектов.
2. Знания о конкретных объектах, представленные в атрибутивном и позиционном форматах.
3. Исходные данные для решения задач в табличной форме.
4. Представление знаний об объектах на различных языках программирования.

Практическая работа № 2

Тема: Представление знаний классифицирующей сетью

Цель работы:

1. Изучение принципов построения многоаспектной классификации и ее использования при косвенной идентификации объектов.

2. Формирование умения использовать знания, представленные классифицирующей сетью, при решении задач на ЭВМ.

Задание

1. Построить классифицирующую сеть для указанной преподавателем предметной области.

2. Проанализировать возможность использования классифицирующей сети для решения задач из данной проблемной области.

3. Разработать программное представление классифицирующей сети на языке Пролог и одном из языков процедурного программирования.

4. Провести сравнительный анализ программных реализаций классифицирующей сети с позиции решаемых задач и выбрать одну из них для выполнения п.5.

5. Составить программу, осуществляющую решение задач с использованием классифицирующей сети.

Содержание отчета о Практическая работа

1. Классифицирующая сеть для указанной преподавателем предметной области.

2. Выводы по результатам анализа возможности использования классифицирующей сети для решения задач из данной проблемной области.

3. Листинги программ классифицирующей сети на языке Пролог и одном из языков процедурного программирования.

4. Выводы по результатам сравнительного анализа программных реализаций классифицирующей сети с позиции решаемых задач и выбрать одну из них для выполнения п.5.

5. Листинг программы, осуществляющей решение задач с использованием классифицирующей сети.

Практическая работа № 3

Тема: Взаимосвязь сетевой и логической моделей представления знаний

Цель работы: Практическое освоение методов построения сетевой и логической моделей представления знаний, а также изучение взаимосвязи этих моделей.

Задание

1. Для указанной преподавателем предметной области построить ER-диаграмму.
2. От построенной ER-диаграммы перейти к реляционному представлению интенсиональной семантической сети (ИСС).
3. Построить экстенсиональную семантическую сеть (ЭСС).
4. Построить сигнатуру, соответствующую ИСС.
5. Построить модельную структуру, соответствующую ЭСС.
6. Реализовать логическую модель на языке Пролог и использовать ее для решения задач на ЭВМ.

Содержание отчета о практической работе

1. ER-диаграмма.
2. Графическое представление ИСС.
3. Табличное и графическое представление ЭСС.
4. Сигнатура и интерпретирующая ее структура.
5. Листинг программы на языке Пролог.
6. Тестовые примеры и результаты их выполнения.

Практическая работа № 4

Тема: Назначение, свойства и проектирование экспертных систем. Экспертное оценивание: метод ранжирования, метод парных оценок.

Цель работы: изучить назначения, свойства и этапы проектирования ЭС, основные связанные понятия. Выполнить экспертное оценивание с помощью методов ранжирования и парных оценок.

Задание

Ознакомиться с:

1. Экспертными системами, их назначением, свойствами, методами проектирования.

2. Выявлением знаний от экспертов.

3. Методами ранжирования и парных сравнений.

4. Выполнить задание методом ранжирования и парных сравнений.

5. Реализовать алгоритмы средствами Matlab.

6. Оформить отчет о проделанной работе.

Содержание отчета о работе

1. Результаты выполнения задания.
2. Описание проделанной работы при составлении алгоритмов и работе в среде Matlab.
3. Развернутые выводы по проведенной работе.

Практическая работа № 5

Тема: Формирование оценки компетентности группы экспертов.
Цель работы: Требуется изучить методику для выполнения оценивания компетентности группы экспертов на стадии выявления знаний.

Задание

1. Ознакомиться с теоретическим материалом об оценивании компетентности экспертов.

2. Составить алгоритм подсчета коэффициентов компетентности экспертов пятого порядка в среде Matlab.

3. Выполнить подсчет коэффициентов компетентности экспертов пятого порядка по имеющимся данным.

4. Оформить отчет о проделанной работе.

Содержание отчета о работе

1. Результаты выполнения задания.
2. Описание проделанной работы при составлении алгоритмов и работе в среде Matlab.
3. Развернутые выводы по проведенной работе.

Практическая работа № 6

Тема: Обработка экспертных оценок: обработка парных сравнений, определение обобщенных ранжировок.

Цель работы: Требуется изучить способы обработки парных сравнений и определения обобщенных ранжировок.

Задание

1. Ознакомиться с теоретическим материалом об обработке парных сравнений и определении обобщенных ранжировок.

2. Разработать алгоритм подсчета групповой оценки степени влияния каждого из объектов на результат, а также обобщенную ранжировку групповых экспертных оценок и реализовать его в среде Matlab.

3. Выполнить подсчеты согласно данным своего варианта.

4. Оформить отчет о проделанной работе.

Содержание отчета о работе

1. Результаты выполнения задания.
2. Описание проделанной работы при составлении алгоритмов и работе в среде Matlab.
3. Развернутые выводы по проведенной работе.

Практическая работа № 7

Тема: Разработка онтологии предметной области с использованием инструментальных средств онтологического проектирования.

Цель работы: Изучить базовые понятия онтологического подхода и инструментальные средства онтологического проектирования, а также освоить основы работы с подобными системами.

Задание

1. Для выбранной предметной области выделить 30 понятий (концептов).

2. Дать определения этим понятиям.

3. На множестве понятий ввести отношения и функции интерпретации для построения онтологии по предметной области. Построить онтологию, используя языки и инструментальные средства онтологического проектирования.

4. Осуществить поиск информации по разработанной предметной онтологии.

5. В отчет по лабораторной работе включить файлы с онтологией для выбранной предметной области и сеть понятий, полученную в результате визуализации онтологии.

6. Подготовить отчет для защиты лабораторной работы

Предметные области для создания онтологии:

1) Вычислительная техника
2) Алгоритмизация
3) Операционные системы
4) Программирование
5) Алгоритмические языки
6) Параллельные вычислительные процессы
7) Информационные системы
8) СУБД
9) Internet
10) Телекоммуникации
11) Экспертные системы
12) Имитационное моделирование
13) Электроэнергетика.

Содержание отчета о работе

1. Результаты выполнения задания.
2. Описание проделанной работы в системе Protégé.
3. Выводы по проведенной работе.

Практическая работа №8

Тема: Онтологии сети Интернет

Цель: Изучить возможности использования онтологий в web

Задание

1. Изучить теоретический материал.
2. Подробно изучить возможности XML, RDF, OWL для представления и работы с онтологиями в web.
3. Создать RDF-схему заданной предметной области. Классов должно быть не менее четырех на человека.
4. Изучить возможности использования онтологий web-пространства.

Содержание отчета о работе

Отчет по лабораторной работе полностью оформляется на ПЭВМ и должен содержать:

1. Титульный лист.
2. Тема, цель лабораторной работы.
3. Теоретические сведения
4. Текст RDF документа.
5. Отражение хода лабораторной работы.
6. Выводы по лабораторной работе.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Знание как понятие. Данные. Информация. Знание.
2. Классификация знаний. Неявные знания. Явные знания.
3. Связь между явными и неявными знаниями. Свойства знаний.
4. Знания как движущая сила новой экономики.
5. Жизненный цикл знаний. Основные этапы жизненного цикла знаний.
6. Базовые виды деятельности, связанные со знанием.
7. Идентификация (выявление) знаний. Создание новых знаний.
8. Хранение знаний. Распространение знаний.
9. Использование знаний. Рынок знаний.
10. Подходы к управлению знаниями.
11. Модель процесса создания нового знания организацией.
12. Команда, создающая знания. Сообщества по интересам.
13. Эксперты, экспертиза, консультации.
14. Система обучения персонала. Корпоративная культура.
15. Модель интеллектуального пространства.
16. Онтологии предметных областей. Формальная модель онтологии.
17. Типы онтологий. Метаописания.
18. Измерение близости объектов в интеллектуальном пространстве.
19. Дескриптивные логики как формальные модели онтологий. Базовые формализмы ДЛ. Дескриптивный язык. Базовый дескриптивный язык AL.
20. Терминологии. Обозначение дескриптивных логик.
21. Логический вывод. Задачи логического вывода.

22. Требования к онтологическим языкам.
23. Язык описания документов XML Document Type Definitions (DTD). Язык XML Schema.
24. Язык описания метаинформации RDF. Язык описания онтологий RDFS.
25. Онтологический язык OWL. Синтаксис языка.
26. Элементы, определяющие классы. Элементы, определяющие свойства (отношения).
27. Ограничение свойств. Специальные свойства.
28. Булевые комбинации. Перечисления (Enumerations). Экземпляры (Instances). Типы данных (Datatypes).
29. Разновидности языка OWL Связь языка OWL с дескриптивной логикой.
30. Инструментальные средства для работы со знаниями. Эволюция развития инструментальных средств.
31. Программное обеспечение информационных систем.
32. Программные инструменты для построения и работы с онтологиями.
33. Программные инструменты для обеспечения логического вывода.
34. Система FaCT (Fast Classification of Terminologies). Система логического вывода RACER. Программная среда для обеспечения логического вывода.
35. Системы управления знаниями. Назначение и архитектура систем управления знаниями. Корпоративная память.
36. Подсистема поиска знаний. Инструментальные средства поиска.
37. Средства интеллектуального поиска. Визуальные модели поиска.
38. IT-среда для совместной интеллектуальной деятельности.
39. Web-порталы.
40. Состав и последовательность этапов по созданию СУЗ.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе	отлично	зачтено	86-100

		изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя : практическое руководство / Г. Буч, Дж. Рамбо, И. Якобсон ; пер. с англ. Н. Мухина. — 3-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 495 с. - ISBN 978-5-89818-247-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2110008

Дополнительная литература

1. Гома, Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений : практическое руководство / Х. Гома ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 701 с. - (Объектно-ориентированные технологии в программировании). - ISBN 978-5-89818-574-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2107936

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/

– eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

– система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
– серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
– установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы теории принятия решений»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Бурмистров В. И., старший преподаватель ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Основы теории принятия решений».

Цель дисциплины «Основы теории принятия решений» - освоение понятийного аппарата теории принятия решений наиболее важных методов оптимального и рационального индивидуального выбора, коллективного принятия решений в различных условиях.

Задачами дисциплины являются овладение студентами методами и моделями теории принятия решений для разработки и эксплуатации информационных систем в промышленности, организационном управлении и других прикладных областях.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способность к разработке архитектуры и прототипа информационной системы в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	ПК-4.1. Имеет представление об устройстве и функционировании современных ИС, инструментах и методах проектирования и верификации архитектуры ИС, архитектуре, языках программирования и работе с базами данных, инструментах и методах тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС, инструментах и методах прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.2. Проектирует и верифицирует архитектуру ИС, кодирует на языках программирования, тестирует результаты прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.3. Разрабатывает архитектурные спецификаций ИС, согласует их с заинтересованными сторонами, разрабатывает и тестирует прототип ИС, анализирует результаты тестов прототипа ИС, принимает решения о пригодности архитектуры ИС	**Знать** особенности и различия понятия «задача» и «проблема»; особенности и различия понятий «принятие решений» и «поддержка принятия решений»; участников процесса принятия решений; структуру процесса принятия решений; предпочтения и шкалы оценки вариантов; методы сравнения и выбора вариантов; методы индивидуальных оптимальных решений; методы индивидуальных рациональных решений; методы коллективного выбора. **Уметь** выполнять аналитическую обработку и интеллектуальный анализ данных; самостоятельно работать с литературой, относящейся к теории принятия решений; ставить и решать с помощью пакетов программ задачи скалярной оптимизации, в частности линейного программирования; выполнять сравнение альтернатив методом; решать многокритериальные задачи с использованием современных информационных технологий; выполнять групповой многокритериальный выбор с использованием баз знаний; строить и исследовать системно-динамические модели для поддержки принятия решений. **Владеть** прикладными программами и пакетами, ориентированными на принятие решений и поддержку принятия решений; методами принятия индивидуальных и групповых решений.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы теории принятия решений» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Введение в теорию принятия решений	Мышление – практика решения задач и проблем. Понятие мышления (психологический аспект.) Объекты мышления: задачи и проблемы. Виды проблемных ситуаций. Традиции понимания задач. Особенности задачи. Функции задач. Традиции понимания проблемы. Проблема: известное и неизвестное. Особенности проблем: отсутствие исходной

		формулировки, комплексное строение, «навязчивость», непрозрачность, динамика, «человеческое» измерение. Основные термины и определения. Решение. Традиции понимания термина «решение». Принятие решений (профессиональный аспект). Поддержка принятия решений. Компьютерная поддержка принятия решений. Поддержка принятия решений за круглым столом. Теория принятия решений. Процесс принятия решений и его участники.Участники процесса принятия решений. Лицо, принимающее решения. Владелец проблемы. Участник активной группы. Эксперт. Консультант по принятию решений. Цель. Целеполагание. Альтернатива. Критерий. Оптимальные решения. Рациональные решения. Процесс принятия решений по А.Б. Петровскому. Процесс принятия решений по О.С. Виханскому и А.И. Наумову. Процесс принятия решений по М.В. Самсоновой и В.В. Ефимову. Психология принятия решений. Немедленные, сознательные и бессознательные решения. Мотивация решений. Баланс сложности и навыков.
2	Тема 2. Задача принятия решений и лица, принимающие решения	Задача принятия решений. Определение задачи принятия решений. Формальная запись задачи принятия решений. Факторы проблемной ситуации. Структуризация проблемной ситуации. Хорошо структурируемые проблемы. Слабо структурируемые проблемы. Неструктурируемые проблемы. Предпочтения лица, принимающего решения. Понятие предпочтений ЛПР. Явные или неявные предпочтения ЛПР. Реляционная модель предпочтений ЛПР. Функциональная модель предпочтений ЛПР. Бинарные отношения и их свойства. Виды предпочтений ЛПР: нейтральные, слабые, сильные. Оценка вариантов. Шкалы. Типы шкал: номинальная, порядковая, отношений, абсолютная, номинальная шкала. Определение. Пример. Порядковая (ранговая) шкала. Примеры. Шкала отношений, определение, примеры. Абсолютная шкала, определение, примеры. Критерии оценки вариантов. Количественные и качественные критерии. Сравнение вариантов. Сравнение вариантов в целом. Парные сравнения вариантов. Матрица парных сравнений. Сравнение вариантов по свойствам. Векторное отношение доминирования Парето. Сравнение вариантов по эффективности. Доминирование по Эджварту-Парето. Доминирование по Слейтеру. Паретова граница. Выбор вариантов. Выделение предпочтительных вариантов. Экстремизационный выбор. Оптимальное решение. Критерий оптимальности. Упорядочение вариантов. Ранжирование вариантов. Способы определения рангов. Классификация вариантов. Прямая и непрямая классификация. Сортировка. Коллективная сортировка. Особенности способов выражения предпочтений.
3	Тема 3 Индивидуальные оптимальные решения	Оптимальный выбор. Понятие оптимального выбора. Задача оптимального выбора. Классификация задач и методов оптимального выбора. Скалярная оптимизация.

		Выбор в условиях определенности. Математическое программирование. Задача линейного программирования. Геометрический метод решения задачи ЛДП. Симплексный метод решения задачи ЛП. Многокритериальная оптимизация. Оптимальный выбор по многим критериям. Важность критериев. Свертка критериев парето-оптимальные решения. Многоэтапный оптимальный выбор. Транспортная задача. Метод динамического программирования. Оптимальный выбор при неполной и нечеткой информации.Выбор в условиях неопределенности. Теория статистических решений. Дерево решений. Выбор в нечеткой среде. Нечеткое математическое программирование. Нечеткая многокритериальная оптимизация.
4	Тема 4 Индивидуальные рациональные решения	Рациональный выбор.Понятие рационального выбора. Задача рационального выбора. Классификация задач и методов рационального выбора. Эвристические методы. Эвристический подход к выбору вариантов. Вычисление общей ценности по заданной формуле. Поиск компромисса между частными ценностями. Теории полезности. Одномерная и многомерная полезность. Метод аддитивной разности оценок. Теория проспектов. Аналитическая иерархия. Иерархический подход к выбору вариантов. Декомпозиция проблемы выбора. Упрощенный метод аналитической иерархии. Пороговая предпочтительность. Пороговый подход к выбору вариантов. Метод ЭЛЕКТРА ранжирования вариантов. Функции выбора.Формализованный подход к выбору вариантов. Формальная модель выбора. Турнирный выбор.
5	Тема 5. Коллективные решения	Коллективный выбор. Понятие коллективного выбора. Задача коллективного выбора. Принципы согласования индивидуальных предпочтений. Классификация задач и методов коллективного выбора. Голосование. Механизмы и процедуры голосования. Правила определения победителя. Особенности систем голосования. Аналитический обзор теорий коллективного выбора. Модели агрегирования индивидуальных предпочтений. Правила агрегирования по числовым показателям. Оптимальное согласование индивидуальных ранжировок. Групповой многокритериальный выбор. Многокритериальный подход к коллективному выбору. Оценка компетентности экспертов. Метод усреднения индивидуальных оценок. Метод групповой аналитической иерархии. Поддержка принятия решений.Естественные гетерогенные коллективы, принимающие решения. Понятие поддержки принятия решений. Проблема качества индивидуальных решений. Проблема качества коллективных решений. Ситуационные центры. Принятие решений за «круглым столом». Метафора «классной доски». Агенты и мгогоагентные системы. Искусственные гетерогенные коллективы. Виртуальные коллективы. Виртуальные организации. Искусственные виртуальные коллективы.

6 Рекомендуемая тематика занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Введение в теорию принятия решений	Мышление – практика решения задач и проблем. Процесс принятия решений и его участники.
2	Тема 2. Задача принятия решений и лица, принимающие решения	Задача принятия решений. Предпочтения лица, принимающего решения. Оценка вариантов. Шкалы. Выбор вариантов.
3	Тема 3 Индивидуальные оптимальные решения	Оптимальный выбор. Скалярная оптимизация. Многокритериальная оптимизация. Многоэтапный оптимальный выбор. Оптимальный выбор при неполной и нечеткой информации.
4	Тема 4 Индивидуальные рациональные решения	Рациональный выбор. Эвристические методы. Теории полезности. Аналитическая иерархия. Пороговая предпочтительность. Функции выбора.
5	Тема 5. Коллективные решения	Коллективный выбор. Голосование. Аналитический обзор теорий коллективного выбора. Групповой многокритериальный выбор. Поддержка принятия решений.

Рекомендуемая тематика практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	Тема 3 Индивидуальные оптимальные решения	Скалярная оптимизация. Решение задач линейного программирования в пакете MATLAB. Скалярная оптимизация. Решение задач линейного программирования в MS Office Excel. Пороговая предпочтительность. Сравнение альтернатив при помощи метода ELECTRE. Многокритериальная оптимизация. Решение многокритериальных задач. Оптимальный выбор при неполной и нечеткой информации. Решение задач безусловной оптимизации.
2	Тема 4 Индивидуальные рациональные решения	Аналитическая иерархия. Метод анализа иерархий.
3	Тема 5. Коллективные решения	Групповой многокритериальный выбор. Принятие решений с использованием баз знаний.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по изученным темам.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение в теорию принятия решений	ПК-4	Устный опрос
Тема 2. Задача принятия решений и лица, принимающие решения	ПК-4	Устный опрос
Тема 3 Индивидуальные оптимальные решения	ПК-4	Защита практических работ
Тема 4 Индивидуальные рациональные решения	ПК-4	Защита практических работ
Тема 5. Коллективные решения	ПК-4	Защита практических работ

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые вопросы для устного опроса

1. Понятие мышления (психологический аспект.) Объекты мышления: задачи и проблемы. Виды проблемных ситуаций.
2. Традиции понимания задач. Особенности задачи. Функции задач.
3. Традиции понимания проблемы. Проблема: известное и неизвестное. Особенности проблем: отсутствие исходной формулировки, комплексное строение, «навязчивость», непрозрачность, динамика, «человеческое» измерение.
4. Решение. Традиции понимания термина «решение». Принятие решений (профессиональный аспект).
5. Поддержка принятия решений. Компьютерная поддержка принятия решений. Поддержка принятия решений за круглым столом. Теория принятия решений.
6. Участники процесса принятия решений. Лицо, принимающее решения. Владелец проблемы. Участник активной группы. Эксперт. Консультант по принятию решений.
7. Цель. Целеполагание. Альтернатива. Критерий. Оптимальные решения. Рациональные решения.
8. Процесс принятия решений по А.Б. Петровскому. Процесс принятия решений по О.С. Виханскому и А.И. Наумову. Процесс принятия решений по М.В. Самсоновой и В.В. Ефимову.
9. Психология принятия решений. Немедленные, сознательные и бессознательные решения. Мотивация решений. Баланс сложности и навыков.
10. Определение задачи принятия решений. Формальная запись задачи принятия решений. Факторы проблемной ситуации.
11. Структуризация проблемной ситуации. Хорошо структурируемые проблемы. Слабо структурируемые проблемы. Неструктурируемые проблемы.

12. Понятие предпочтений ЛПР. Явные или неявные предпочтения ЛПР. Реляционная модель предпочтений ЛПР. Функциональная модель предпочтений ЛПР.

13. Бинарные отношения и их свойства. Виды предпочтений ЛПР: нейтральные, слабые, сильные.

14. Типы шкал: номинальная, порядковая, отношений, абсолютная, номинальная шкала. Определение. Пример. Порядковая (ранговая) шкала. Примеры. Шкала отношений, определение, примеры. Абсолютная шкала, определение, примеры.

15. Критерии оценки вариантов. Количественные и качественные критерии.

Примеры практических работ:

Практическая работа №1

Скалярная оптимизация.

Решение задач линейного программирования в пакете MATLAB.

Цель работы

Целью настоящей работы является ознакомление с методикой решения задач оптимизации методом линейного программирования в пакете MATLAB.

Задания

1. Предприятие должно поставлять заказчику уголь с содержанием фосфора не более 0,03% и примесью песка не более 3,25%. На складах предприятия имеются три сорта угля со следующими свойствами:

Сорт угля	**Содержание фосфора, %**	**Примесь песка, %**	**Цена за одну тонну, у. е.**
А	0,06	2,0	30
Б	0,04	4,0	30
В	0,02	3,0	45

Рассчитать технологию производства смеси угля трех сортов, имеющей необходимые свойства и наименьшую себестоимость.

2. Фирма производит изделия А и Б при неограниченном рынке сбыта. Чтобы изготовить одно изделие, требуются следующие затраты времени обработки на каждом из трех станков:

Изделие	**Станок 1**	**Станок 2**	**Станок 3**
А	0,5 часа	0,4 часа	0,2 часа
Б	0,25 часа	0,3 часа	0,4 часа

Станки имеют определенный недельный ресурс работы: первый станок - не более 40 часов, второй и третий - не более 36 часов каждый. Прибыль предприятия от реализации одного изделия А составляет 5 у. е, одного изделия Б - 3 у. е.

Предложить модель недельного производства изделий А и Б, обеспечивающую фирме максимальную прибыль.

3. Фирма производит две модели книжных полок А и Б при ограниченном количестве сырья и времени изготовления. Для одного изделия модели А требуется 3 м досок, а для каждого изделия модели Б - 4 м . Фирма может получить от поставщиков не более 1700 м досок в неделю. Изготовление одной полки модели А требует 12 минут машинного времени, а модели Б - 30 минут. Ресурс машинного времени в неделю - не более 160 часов. Реализация одной полки модели А приносит фирме 20 у. е. прибыли, модели Б - 40 у. е. Рынок сбыта неограничен. Спланировать производство полок А и Б таким образом, чтобы прибыль фирмой была максимальной.

4. Фирма рекламирует свою продукцию с помощью телевидения, радио, газет и афиш. Это приводит к увеличению прибыли соответственно на 10, 3, 7 и 4 у. е. на 1 у. е., затраченную на рекламу. Распределение рекламного бюджета имеет следующие ограничения: а) полный рекламный бюджет не превышает 500 000 у. е.; б) на телерекламу можно потратить не более 40% всего рекламного бюджета; в) на радиорекламу должно приходиться не менее 50% от величины затрат на телерекламу; г) на афишную рекламу можно отвести не более 20% всего рекламного бюджета. Создать модель рекламного бюджета, обеспечивающую фирме максимальную прибыль.

5. Молокозавод имеет две разливные машины: *А* - для разлива в литровые пакеты и *Б* для разлива в пакеты по 0,5 литра. Каждая машина может разливать и в пакеты другой емкости, но с потерей производительности:

Машина	Количество пакетов в минуту	
	0,5 литра	1 литр
А	**40**	**30**
Б	**50**	**20**

Каждая машина работает по 6 часов в день при пятидневной рабочей неделе. Объем недельной продукции по условиям спроса не превышает 50 000 литров. Рынок принимает не более 44 000 пакетов по 0,5 литра и не более 30 000 литровых пакетов. Прибыль от реализации 0,5-литрового пакета составляет 0,05 у. е., а от реализации литрового пакета - 0,1 у. е. Предложить модель работы молокозавода, обеспечивающую ему максимальную прибыль.

6. Имеется определенный набор продуктов, основные качества которых, измеренные в относительных единицах, приведены в следующей таблице:

Продукт /Содержимое	Хлеб	Соя	Сушеная рыба	Фрукты	Молоко
Белки	**2**	**12**	**10**	**1**	**2**
Углеводы	**12**	**0**	**0**	**4**	**3**

Жиры	**1**	**8**	**3**	**0**	**4**
Витамины	**2**	**2**	**4**	**6**	**2**
Цена за 1 кг	**11**	**36**	**32**	**18**	**10**

Составить наиболее дешевый рецепт диеты питания, содержащей не менее 20 единиц белков, не менее 30 ед. углеводов, не менее 10 ед. жиров и не менее 40 ед. витаминов.

7. Моющие средства оценивают по трем основным показателям: очищающему свойству, дезинфицирующему свойству и по раздражающему действию на кожу. Для продажи на рынке моющее средство должно иметь не менее 60 единиц очищающего действия и не менее 60 единиц дезинфицирующих свойств по соответствующей шкале оценок; при этом раздражающее действие должно быть минимальным. Предприятие располагает запасами трех видов очистителей со следующими характеристиками в относительных единицах:

Очиститель	Очищающие свойства	Дезинфицирующие свой-ства	Раздражающее действие
А	**90**	**30**	**70**
Б	**65**	**85**	**50**
В	**45**	**70**	**10**

Предложить модель состава моющего средства, являющегося смесью трех очистителей и удовлетворяющего предъявляемым рынком требованиям.

8. Фермер, имея два участка земли площадями 100 и 70 га, выращивает на них рожь и пшеницу. Урожайность, стоимость и планируемый объем производства зерновых культур приведены в следующей таблице:

Культура	Урожайность, ц/га		Стоимость 1 ц, у.е.	Объем производства
	участок 1	участок 2		
Пшеница	**23**	**25**	**10**	**не менее 1200 ц**
Рожь	**30**	**28**	**9**	**не менее 400 ц**

Определить размеры посевных площадей под каждую культуру на каждом участке, при которых фермер может получить максимальную прибыль.

9. При изготовлении одной из моделей обуви используют две детали*: А* и *Б.* Одна и та же деталь может быть изготовлена из различных видов кожи с различной стоимостью. Исходные данные приведены в следующей таблице:

Деталь	Кол-во деталей по плану,	Кол-во деталей, которые можно изготовить из 1 тыс. м^2 данного вида кожи, тыс. шт.		
	тыс. шт.	Вид 1	Вид 2	Вид 3
А	**20**	**20,5**	**8,7**	**0**
Б	**240**	**0**	**30**	**80,5**
Кол-во имеющегося материала, тыс. м^2		**0,8**	**0,5**	**3,6**
Стоимость 1 тыс. м, у. е.		**12**	**8,5**	**10**

Составить план выпуска деталей обуви, обеспечивающий минимальную стоимость используемой кожи.

10. Механический цех должен выполнить заказ по изготовлению 4000 изделий А и 3000 изделий Б. Для этой цели могут быть использованы три станка, каждый из которых может

обрабатывать оба изделия. Известно, что станки имеют следующий запас производственной мощности: 1-й - 120 часов, 2-й - 100 часов, 3-й - 160 часов. Производительность каждого станка (количество изделий, обрабатываемых станком в течениие часа), а также себестоимость одного изделия каждого вида при обработке на том или ином станке приведены в следующей таблице:

Изделия	Количество изделий, шт.	Производительность, шт./час / /Себестоимость изд., у. е.		
		Станок 1	Станок 2	Станок 3
А	**4000**	**30 / 6**	**20 / 8**	**15 / 11**
Б	**3000**	**20 / 12**	**14 / 10**	**25 / 7**

Требуется составить такой план загрузки станков, при котором заказ был бы выполнен и себестоимость его была бы минимальной.

11. Предприятие должно выпускать два вида продукции, используя при этом последовательно различные группы производственного оборудования. Выпуск одного комплекта продукции А обеспечивает предприятию прибыль 2 млн. руб., продукции В - 3 млн. руб. Фонд времени работы (в днях) каждой группы оборудования и трудоемкость (в днях) изготовления комплектов продукции обоих видов представлены в таблице:

Группа производ-ственного оборудования	Норма времени на выпуск одного комплекта		Фонд времени
	А	В	
I	**3**	**3**	**15**
II	**2**	**6**	**18**
III	**4**	**0**	**16**
IV	**1**	**2**	**8**

При этих условиях необходимо разработать такой план производства, который обеспечивает максимальную прибыль для предприятия.

12. Пусть для откорма свиней есть возможность использовать три различных вида корма. Каждый из видов содержит различное количество питательных веществ (в нашем случае количество компонентов равно четырем). Можно из данных видов корма составить смеси, различающиеся как по питательности, так и по стоимости. Вся информация к задаче представлена в таблице:

Питательные вещества	Единица веса, г			Минимальные суммарные потребности, г
	Корма 1	Корма 2	Корма 3	
Вещество 1	**2**	**3**	**7**	**1250**
Вещество 2	**1**	**1**	**0**	**250**
Вещество 3	**5**	**3**	**0**	**900**
Вещество 4	**0,6**	**0,25**	**1**	**232,5**
Затраты на ед. веса, руб.	**41**	**35**	**96**	**-**

Требуется определить минимальные затраты на прокорм свиней в планируемый период.

13. Кондитерская фабрика для производства трех видов карамели А, В и С использует три вида основного сырья: сахарный песок, патоку и фруктовое пюре. Нормы расхода сырья каждого вида на производство1 т карамели каждого вида приведены в табл. В ней же

указано общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано фабрикой, а также приведена прибыль от реализации 1 т карамели данного вида.

Найти план производства карамели, обеспечивающий максимальную прибыль от ее реализации.

Вид сырья	Нормы расхода сырья на 1 т карамели, т			Общее количество сырья, т
	A	B	C	
Сахарный песок	**0,8**	**0,5**	**0,6**	**800**
Патока	**0,4**	**0,4**	**0,3**	**600**
Фруктовое пюре	**-**	**0,1**	**0,1**	**120**
Прибыль, руб.	**108**	**112**	**126**	**-**

14. При откорме животных каждое животное должно ежедневно получать не менее 60 ед. питательного вещества А, не менее 50 ед. вещества В и не менее 12 ед. вещества С. Указанные питательные вещества содержат три вида корма. Содержание единиц питательных веществ в 1 кг каждого из видов корма приведено в таблице:

Питательные вещества	Количество единиц питательных веществ в 1кг корма для трех видов корма		
	I	II	III
A	**1**	**3**	**4**
B	**2**	**4**	**2**
C	**1**	**4**	**3**

Составить дневной рацион, обеспечивающий получение необходимого количества питательных веществ при минимальных денежных затратах, если цена 1 кг корма 1-го вида составляет 9 руб., корма 2-го вида - 12 руб., корма 3-го вида - 10 руб.

15. Для производства столов и шкафов мебельная фабрика использует необходимые ресурсы. Нормы затрат ресурсов на одно изделие данного вида, прибыль от реализации одного изделия и общее количество имеющихся ресурсов каждого вида приведены в таблице.

Определить сколько столов и шкафов фабрике следует изготовить, чтобы прибыль была максимальной от их реализации.

Ресурсы	Нормы затрат ресурсов на одно изделие		Общее количество ресурсов
	Стол	Шкаф	
Древесина, м^3 I вида	**0,2**	**0,1**	**40**
II вида	**0,1**	**0,3**	**60**
Трудоемкость, чел.-ч	**1,2**	**1,5**	**371,4**
Прибыль руб.	**6**	**8**	**-**

16. На швейной фабрике для изготовления четырех видов изделий может быть использована ткань трех артикулов. Нормы расхода тканей всех артикулов на пошив одного изделия приведены в табл. 9. В ней же указаны имеющиеся в распоряжении фабрики общее количество тканей каждого артикула и цена одного изделия данного вида.

Определить, сколько изделий каждого вида должна произвести фабрика, чтобы стоимость изготовленной продукции была максимальной.

Артикул ткани	Норма расхода ткани на одно изделие вида, м				Общее количество ткани, м
	1	2	3	4	
I	**1**	**-**	**2**	**1**	**180**
II	**-**	**1**	**3**	**2**	**210**
III	**4**	**2**	**-**	**4**	**800**
Цена одного изделия, руб.	**9**	**6**	**4**	**7**	

17. В отделе технического контроля (ОТК) некоторой фирмы работают контролеры 1 и 2 разрядов. Норма выработки ОТК за 8-часовой рабочий день составляет не менее 1840 изделий. Контролер 1-разряда проверяет 25 изделий в час, причем не ошибается в 98% случаев. Контролер 2-го разряда проверяет 15 изделий в час, его точность составляет 95%. Заработная плата контролера 1-го разряда 4 рубля в час, контролер 2-го разряда получает 3 рубля в час. При каждой ошибке контролера фирма несет убытка в размере 2 рубля. Фирма может использовать 8 контролеров 1-го разряда и 10 контролеров 2-го разряда.

Руководство фирмы хочет определить оптимальный состав ОТК, при котором общие затраты на контроль будут минимальными.

Определить, сколько ткани каждого артикула должна произвести фабрика, чтобы стоимость изготовленной продукции была максимальной.

18. Мебельная фабрика может выпускать стулья двух типов, стоимостью 6000 и 12000 рублей. Имеются следующие ресурсы: 440 погонных метров досок, 65 кв.м. обивочной ткани и 320 человеко-часов трудовых ресурсов. На изготовление одного стула требуются следующее количество ресурсов:

Стул	**Расход досок**	**Расход ткани**	**Расход времени**
Первый	2	0.5	2
Второй	4	0.25	2.5
Ресурс	440	65	320

Требуется так спланировать производство стульев, чтобы общая цена продукции была максимальной.

19. Цех алкидных красок с производительностью 450 тонн продукта в месяц способен производить три разновидности красок: белой, синей и красной. Согласно договорам цех должен изготовить 40 тонн белой, 60 тонн синей и 80 тонн красной красок за месяц. Избыток краски сверх этого количества поступает в свободную продажу. В качестве сырья для изготовления красок используются четыре мастики в различных соотношениях. Цех располагает следующими запасами мастики: первой — 100 тонн, второй — 150 тонн, третьей — 120 тонн и четвертой — 180 тонн. Данные о расходе мастики на производство одной тонны каждой разновидности краски сведены в таблицу:

Краски	Расход мастики на 1 тонну краски, т			
	Мастика 1	Мастика 2	Мастика 3	Мастика 4
Белая	0,3	0,2	0,4	0,4
Синяя	0,2	0,1	0,3	0,6
Красная	0,2	0,5	0,2	0,3

Требуется найти оптимальное (в смысле максимизации прибыли) количество каждого вида изготавливаемых красок при условии, что стоимости красок равны: белой – 13500 руб., синей – 11300 руб. и красной 8200 руб. за тонну.

20. Необходимо составить самый дешевый рацион питания цыплят, содержащий необходимое количество определенных питательных веществ (для простоты, тиамина *Т* и ниацина *Н*).

	Содержание в 1 унции *К*	Содержание в 1 унции *С*	Потребность
Вещество *Т*	0,10 мг	0,25 мг	1,00 мг
Вещество *Н*	1,00 мг	0,25 мг	5,00 мг
Калории	110,00	120,00	400,00
Стоимость 1 унции, в центах	3,8	4,2	

Пищевая ценность рациона (в калориях) должна быть не менее заданной. Пусть для простоты смесь для цыплят изготавливается из двух продуктов - К и С. Известно содержание тиамина и ниацина в этих продуктах, а. также питательная ценность К и С (в калориях). Сколько К и С надо взять для одной порции куриного корма, чтобы цыплята получили необходимую им дозу веществ Н и Т и калорий (или больше), а стоимость порции была минимальна?

21. Предприятие может выпускать кастрюлю, кофеварки и самовары. В таблице приведены данные о производственных мощностях, имеющихся на предприятии (в штуках изделий):

	Кастрюли	Кофеварки	Самовары
Штамповка	20000	30000	12000
Отделка	30000	10000	10000
Сборка	20000	12000	8000
Удельная прибыль (на одно изделие)	15	12	14

При этом штамповка и отделка проводятся на одном и том же оборудовании. Оно позволяет штамповать за заданное время или 20000 кастрюль, либо 30000 кофеварок, либо и то, и другое, но в меньшем количестве. Отделка и сборка проводятся на отдельных участках.

Необходимо определить объем выпуска каждого изделия для максимизации прибыли.

22. Цех может производить в день до 50 изделий А и до 20 изделий Б. Суточный ресурс металла составляет 60 кг, при этом на изделие А расходуется 1 кг и на изделие Б - 2 кг. Составить план выпуска изделий, обеспечивающий цеху максимальную прибыль, если известно, что изделие А стоит в два раза больше изделия Б.

23. Узел связи передает однородную информацию по двум каналам. Скорость передачи информации по одному каналу равна 2 Мб/с, причем размер буфера этого канала 16 Мб, а по другому – 2.5 Мб/с, при размере буфера 10 Мб, Найти максимальный размер суммарного пакета информации по двум каналам при условии, что время передачи пакета не превышает 8 с.

24. Для производства двух видов изделий А и В предприятие использует три вида сырья. Нормы расхода сырья каждого вида на изготовление единицы продукции данного вида приведены в табл. 2. В ней же указаны прибыль от реализации одного изделия каждого вида и общее количество сырья данного вида, которое может быть использовано предприятием.

Вид сырья	**Нормы расхода сырья (кг) на одно изделие**		**Общее количество сырья (кг)**
	A	**B**	
I	12	4	300
II	4	4	120
III	3	12	252
Прибыль от реализации одного изделия (руб.)	30	40	

Учитывая, что изделия *A* и *B* могут производиться в любых соотношениях (сбыт обеспечен), требуется составить такой план их выпуска, при котором прибыль предприятия от реализации всех изделий является максимальной.

25. При продаже двух видов товара используется 4 типа ресурсов. Норма затрат ресурсов на реализацию единицы товара, общий объем каждого ресурса заданы в таблице:

Ресурсы	**Норма затрат ресурсов на товары**		**Общее количество ресурсов**
	1 -го вида	**2-го вида**	
1	3	2	12
2	1	1	8
3	4	1	16
4	0	4	12

Прибыль от реализации одной единицы товара первого вида составляет 2 усл. ед., второго вида – 3 усл. ед.

Требуется найти оптимальный план реализации товаров, обеспечивающий торговому предприятию максимальную прибыль.

Содержание отчета

– номер лабораторной работы и тему;

– номер задания;

– полный текст задания варианта лабораторной работы;

– код программы (m-файл) с пояснениями;

– скриншот окна программы с выполненными вычислениями;

– вывод, поясняющий полученные данные.

Контрольные вопросы

1. Задача оптимизации.

2. Методы оптимизации.
3. Целевая функция.
4. Допустимые решения.
5. Оптимальное решение.
6. Анализ чувствительности.

Практическая работа №2

Скалярная оптимизация.

Решение задач линейного программирования в MS Office Excel.

Цель работы

Целью настоящей работы является ознакомление с методикой решения задач оптимизации методом линейного программирования в Microsoft Excel.

Задания

Предприятие должно поставлять заказчику уголь с содержанием фосфора не более 0,03% и примесью песка не более 3,25%. На складах предприятия имеются три сорта угля со следующими свойствами:

Сорт угля	**Содержание фосфора, %**	**Примесь песка, %**	**Цена за одну тонну, у. е.**
А	0,06	2,0	30
Б	0,04	4,0	30
В	0,02	3,0	45

Рассчитать технологию производства смеси угля трех сортов, имеющей необходимые свойства и наименьшую себестоимость.

2. Фирма производит изделия А и Б при неограниченном рынке сбыта. Чтобы изготовить одно изделие, требуются следующие затраты времени обработки на каждом из трех станков:

Изделие	**Станок 1**	**Станок 2**	**Станок 3**
А	0,5 часа	0,4 часа	0,2 часа
Б	0,25 часа	0,3 часа	0,4 часа

Станки имеют определенный недельный ресурс работы: первый станок - не более 40 часов, второй и третий - не более 36 часов каждый. Прибыль предприятия от реализации одного изделия А составляет 5 у. е, одного изделия Б - 3 у. е.

Предложить модель недельного производства изделий А и Б, обеспечивающую фирме максимальную прибыль.

3. Фирма производит две модели книжных полок А и Б при ограниченном количестве сырья и времени изготовления. Для одного изделия модели А требуется 3 м досок, а для каждого изделия модели Б - 4 м. Фирма может получить от поставщиков не более 1700 м досок в неделю. Изготовление одной полки модели А требует 12 минут машинного времени, а

модели Б - 30 минут. Ресурс машинного времени в неделю - не более 160 часов. Реализация одной полки модели А приносит фирме 20 у. е. прибыли, модели Б - 40 у. е. Рынок сбыта неограничен. Спланировать производство полок А и Б таким образом, чтобы прибыль фирмой была максимальной.

4. Фирма рекламирует свою продукцию с помощью телевидения, радио, газет и афиш. Это приводит к увеличению прибыли соответственно на 10, 3, 7 и 4 у. е. на 1 у. е., затраченную на рекламу. Распределение рекламного бюджета имеет следующие ограничения: а) полный рекламный бюджет не превышает 500 000 у. е.; б) на телерекламу можно потратить не более 40% всего рекламного бюджета; в) на радиорекламу должно приходиться не менее 50% от величины затрат на телерекламу; г) на афишную рекламу можно отвести не более 20% всего рекламного бюджета. Создать модель рекламного бюджета, обеспечивающую фирме максимальную прибыль.

5. Молокозавод имеет две разливные машины: *А* - для разлива в литровые пакеты и *Б* для разлива в пакеты по 0,5 литра. Каждая машина может разливать и в пакеты другой емкости, но с потерей производительности:

Машина	Количество пакетов в минуту	
	0,5 литра	1 литр
А	**40**	**30**
Б	**50**	**20**

Каждая машина работает по 6 часов в день при пятидневной рабочей неделе. Объем недельной продукции по условиям спроса не превышает 50 000 литров. Рынок принимает не более 44 000 пакетов по 0,5 литра и не более 30 000 литровых пакетов. Прибыль от реализации 0,5-литрового пакета составляет 0,05 у. е., а от реализации литрового пакета - 0,1 у. е. Предложить модель работы молокозавода, обеспечивающую ему максимальную прибыль.

7. Имеется определенный набор продуктов, основные качества которых, измеренные в относительных единицах, приведены в следующей таблице:

Продукт /Содержимое	Хлеб	Соя	Сушеная рыба	Фрукты	Молоко
Белки	2	12	10	1	2
Углеводы	12	0	0	4	3
Жиры	1	8	3	0	4
Витамины	2	2	4	6	2
Цена за 1 кг	11	36	32	18	10

Составить наиболее дешевый рецепт диеты питания, содержащей не менее 20 единиц белков, не менее 30 ед. углеводов, не менее 10 ед. жиров и не менее 40 ед. витаминов.

7. Моющие средства оценивают по трем основным показателям: очищающему свойству, дезинфицирующему свойству и по раздражающему действию на кожу. Для продажи на рынке моющее средство должно иметь не менее 60 единиц очищающего действия и не

менее 60 единиц дезинфицирующих свойств по соответствующей шкале оценок; при этом раздражающее действие должно быть минимальным. Предприятие располагает запасами трех видов очистителей со следующими характеристиками в относительных единицах:

Очиститель	Очищающие свойства	Дезинфицирующие свойства	Раздражающее действие
А	**90**	**30**	**70**
Б	**65**	**85**	**50**
В	**45**	**70**	**10**

Предложить модель состава моющего средства, являющегося смесью трех очистителей и удовлетворяющего предъявляемым рынком требованиям.

8. Фермер, имея два участка земли площадями 100 и 70 га, выращивает на них рожь и пшеницу. Урожайность, стоимость и планируемый объем производства зерновых культур приведены в следующей таблице:

Культура	Урожайность, ц/га		Стоимость 1 ц, у.е.	Объем производства
	участок 1	участок 2		
Пшеница	**23**	**25**	**10**	**не менее 1200 ц**
Рожь	**30**	**28**	**9**	**не менее 400 ц**

Определить размеры посевных площадей под каждую культуру на каждом участке, при которых фермер может получить максимальную прибыль.

9. При изготовлении одной из моделей обуви используют две детали*: А* и *Б.* Одна и та же деталь может быть изготовлена из различных видов кожи с различной стоимостью. Исходные данные приведены в следующей таблице:

Деталь	Кол-во деталей по плану,	Кол-во деталей, которые можно изготовить из 1 тыс. м^2 данного вида кожи, тыс. шт.		
	тыс. шт.	Вид 1	Вид 2	Вид 3
А	**20**	**20,5**	**8,7**	**0**
Б	**240**	**0**	**30**	**80,5**
Кол-во имеющегося материала, тыс. м^2		**0,8**	**0,5**	**3,6**
Стоимость 1 тыс. м, у. е.		**12**	**8,5**	**10**

Составить план выпуска деталей обуви, обеспечивающий минимальную стоимость используемой кожи.

10. Механический цех должен выполнить заказ по изготовлению 4000 изделий А и 3000 изделий Б. Для этой цели могут быть использованы три станка, каждый из которых может обрабатывать оба изделия. Известно, что станки имеют следующий запас производственной мощности: 1-й - 120 часов, 2-й - 100 часов, 3-й - 160 часов. Производительность каждого станка (количество изделий, обрабатываемых станком в течение часа), а также себестоимость одного изделия каждого вида при обработке на том или ином станке приведены в следующей таблице:

Изделия	Количество изделий, шт.	Производительность, шт./час / /Себестоимость изд., у. е.		
		Станок 1	Станок 2	Станок 3
А	**4000**	**30 / 6**	**20 / 8**	**15 / 11**
Б	**3000**	**20 / 12**	**14 / 10**	**25 / 7**

Требуется составить такой план загрузки станков, при котором заказ был бы выполнен, и себестоимость его была бы минимальной.

11. Предприятие должно выпускать два вида продукции, используя при этом последовательно различные группы производственного оборудования. Выпуск одного комплекта продукции А обеспечивает предприятию прибыль 2 млн. руб., продукции В - 3 млн. руб. Фонд времени работы (в днях) каждой группы оборудования и трудоемкость (в днях) изготовления комплектов продукции обоих видов представлены в таблице:

Группа производ-ственного оборудования	Норма времени на выпуск одного комплекта		Фонд времени
	А	В	
I	**3**	**3**	**15**
II	**2**	**6**	**18**
III	**4**	**0**	**16**
IV	**1**	**2**	**8**

При этих условиях необходимо разработать такой план производства, который обеспечивает максимальную прибыль для предприятия.

12. Пусть для откорма свиней есть возможность использовать три различных вида корма. Каждый из видов содержит различное количество питательных веществ (в нашем случае количество компонентов равно четырем). Можно из данных видов корма составить смеси, различающиеся как по питательности, так и по стоимости. Вся информация к задаче представлена в таблице:

Питательные вещества	Единица веса, г			Минимальные суммарные потребности, г
	Корма 1	Корма 2	Корма 3	
Вещество 1	2	3	7	1250
Вещество 2	1	1	0	250
Вещество 3	5	3	0	900
Вещество 4	0,6	0,25	1	232,5
Затраты на ед. веса, руб.	41	35	96	-

Требуется определить минимальные затраты на прокорм свиней в планируемый период.

13. Кондитерская фабрика для производства трех видов карамели А, В и С использует три вида основного сырья: сахарный песок, патоку и фруктовое пюре. Нормы расхода сырья каждого вида на производство1 т карамели каждого вида приведены в табл. В ней же указано общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано фабрикой, а также приведена прибыль от реализации 1 т карамели данного вида.

Найти план производства карамели, обеспечивающий максимальную прибыль от ее реализации.

Вид сырья	Нормы расхода сырья на 1 т карамели, т			Общее количество сырья, т
	A	B	C	
Сахарный песок	0,8	0,5	0,6	800
Патока	0,4	0,4	0,3	600
Фруктовое пюре	-	0,1	0,1	120
Прибыль, руб.	108	112	126	-

14. При откорме животных каждое животное должно ежедневно получать не менее 60 ед. питательного вещества А, не менее 50 ед. вещества В и не менее 12 ед. вещества С. Указанные питательные вещества содержат три вида корма. Содержание единиц питательных веществ в 1 кг каждого из видов корма приведено в таблице:

Питательные вещества	Количество единиц питательных веществ в 1кг корма для трех видов корма		
	I	II	III
A	**1**	**3**	**4**
B	**2**	**4**	**2**
C	**1**	**4**	**3**

Составить дневной рацион, обеспечивающий получение необходимого количества питательных веществ при минимальных денежных затратах, если цена 1 кг корма 1-го вида составляет 9 руб., корма 2-го вида - 12 руб., корма 3-го вида - 10 руб.

15. Для производства столов и шкафов мебельная фабрика использует необходимые ресурсы. Нормы затрат ресурсов на одно изделие данного вида, прибыль от реализации одного изделия и общее количество имеющихся ресурсов каждого вида приведены в таблице.

Определить сколько столов и шкафов фабрике следует изготовить, чтобы прибыль была максимальной от их реализации.

Ресурсы	Нормы затрат ресурсов на одно изделие		Общее количество ресурсов
	Стол	Шкаф	
Древесина, $м^3$ I вида	0,2	0,1	40
II вида	0,1	0,3	60
Трудоемкость, чел.-ч	1,2	1,5	371,4
Прибыль руб.	6	8	-

16. На швейной фабрике для изготовления четырех видов изделий может быть использована ткань трех артикулов. Нормы расхода тканей всех артикулов на пошив одного изделия приведены в табл. 9. В ней же указаны имеющиеся в распоряжении фабрики общее количество тканей каждого артикула и цена одного изделия данного вида.

Определить, сколько изделий каждого вида должна произвести фабрика, чтобы стоимость изготовленной продукции была максимальной.

Артикул ткани	Норма расхода ткани на одно изделие вида, м				Общее количество ткани, м
	1	2	3	4	
I	1	-	2	1	180
II	-	1	3	2	210
III	4	2	-	4	800
Цена одного изделия, руб.	9	6	4	7	

17. В отделе технического контроля (ОТК) некоторой фирмы работают контролеры 1 и 2 разрядов. Норма выработки ОТК за 8-часовой рабочий день составляет не менее 1840 изделий. Контролер 1-разряда проверяет 25 изделий в час, причем не ошибается в 98% случаев. Контролер 2-го разряда проверяет 15 изделий в час, его точность составляет 95%. Заработная плата контролера 1-го разряда 4 рубля в час, контролер 2-го разряда получает 3 рубля в час. При каждой ошибке контролера фирма несет убытка в размере 2 рубля. Фирма может использовать 8 контролеров 1-го разряда и 10 контролеров 2-го разряда.

Руководство фирмы хочет определить оптимальный состав ОТК, при котором общие затраты на контроль будут минимальными.

Определить, сколько ткани каждого артикула должна произвести фабрика, чтобы стоимость изготовленной продукции была максимальной.

18. Мебельная фабрика может выпускать стулья двух типов, стоимостью 6000 и 12000 рублей. Имеются следующие ресурсы: 440 погонных метров досок, 65 кв.м. обивочной ткани и 320 человеко-часов трудовых ресурсов. На изготовление одного стула требуются следующее количество ресурсов:

Стул	**Расход досок**	**Расход ткани**	**Расход времени**
Первый	2	0.5	2
Второй	4	0.25	2.5
Ресурс	440	65	320

Требуется так спланировать производство стульев, чтобы общая цена продукции была максимальной.

19. Цех алкидных красок с производительностью 450 тонн продукта в месяц способен производить три разновидности красок: белой, синей и красной. Согласно договорам цех должен изготовить 40 тонн белой, 60 тонн синей и 80 тонн красной красок за месяц. Избыток краски сверх этого количества поступает в свободную продажу. В качестве сырья для изготовления красок используются четыре мастики в различных соотношениях. Цех располагает следующими запасами мастики: первой — 100 тонн, второй — 150 тонн, третьей — 120 тонн и четвертой — 180 тонн. Данные о расходе мастики на производство одной тонны каждой разновидности краски сведены в таблицу:

Краски	**Расход мастики на 1 тонну краски, т**			
	Мастика 1	**Мастика 2**	**Мастика 3**	**Мастика 4**
Белая	0,3	0,2	0,4	0,4
Синяя	0,2	0,1	0,3	0,6
Красная	0,2	0,5	0,2	0,3

Требуется найти оптимальное (в смысле максимизации прибыли) количество каждого вида изготавливаемых красок при условии, что стоимости красок равны: белой – 13500 руб., синей – 11300 руб. и красной 8200 руб. за тонну.

20. Необходимо составить самый дешевый рацион питания цыплят, содержащий необходимое количество определенных питательных веществ (для простоты, тиамина *Т* и ниацина *Н*).

	Содержание в 1 унции *К*	**Содержание в 1 унции *С***	**Потребность**
Вещество *Т*	0,10 мг	0,25 мг	1,00 мг
Вещество *Н*	1,00 мг	0,25 мг	5,00 мг
Калории	110,00	120,00	400,00
Стоимость 1 унции, в центах	3,8	4,2	

Пищевая ценность рациона (в калориях) должна быть не менее заданной. Пусть для простоты смесь для цыплят изготавливается из двух продуктов - К и С. Известно содержание тиамина и ниацина в этих продуктах, а. также питательная ценность К и С (в калориях). Сколько К и С надо взять для одной порции куриного корма, чтобы цыплята получили необходимую им дозу веществ Н и Т и калорий (или больше), а стоимость порции была минимальна?

21. Предприятие может выпускать кастрюлю, кофеварки и самовары. В таблице приведены данные о производственных мощностях, имеющихся на предприятии (в штуках изделий):

	Кастрюли	**Кофеварки**	**Самовары**
Штамповка	20000	30000	12000
Отделка	30000	10000	10000
Сборка	20000	12000	8000
Удельная прибыль (на одно изделие)	15	12	14

При этом штамповка и отделка проводятся на одном и том же оборудовании. Оно позволяет штамповать за заданное время или 20000 кастрюль, либо 30000 кофеварок, либо и то, и другое, но в меньшем количестве. Отделка и сборка проводятся на отдельных участках.

Необходимо определить объем выпуска каждого изделия для максимизации прибыли.

22. Цех может производить в день до 50 изделий А и до 20 изделий Б. Суточный ресурс металла составляет 60 кг, при этом на изделие А расходуется 1 кг и на изделие Б - 2 кг. Составить план выпуска изделий, обеспечивающий цеху максимальную прибыль, если известно, что изделие А стоит в два раза больше изделия Б.

23. Узел связи передает однородную информацию по двум каналам. Скорость передачи информации по одному каналу равна 2 Мб/с, причем размер буфера этого канала 16 Мб, а по другому – 2.5 Мб/с, при размере буфера 10 Мб, Найти максимальный размер суммарного пакета информации по двум каналам при условии, что время передачи пакета не превышает 8 с.

24. Для производства двух видов изделий А и В предприятие использует три вида сырья. Нормы расхода сырья каждого вида на изготовление единицы продукции данного вида приведены в табл. 2. В ней же указаны прибыль от реализации одного изделия каждого вида и общее количество сырья данного вида, которое может быть использовано предприятием.

Вид сырья	Нормы расхода сырья (кг) на одно изделие		Общее количество сырья (кг)
	A	B	
I	12	4	300
II	4	4	120
III	3	12	252
Прибыль от реализации одного изделия (руб.)	30	40	

Учитывая, что изделия *A* и *B* могут производиться в любых соотношениях (сбыт обеспечен), требуется составить такой план их выпуска, при котором прибыль предприятия от реализации всех изделий является максимальной.

25. При продаже двух видов товара используется 4 типа ресурсов. Норма затрат ресурсов на реализацию единицы товара, общий объем каждого ресурса заданы в таблице:

Ресурсы	Норма затрат ресурсов на товары		Общее количество ресурсов
	1 -го вида	2-го вида	
1	3	2	12
2	1	1	8
3	4	1	16
4	0	4	12

Прибыль от реализации одной единицы товара первого вида составляет 2 усл. ед., второго вида – 3 усл. ед.

Требуется найти оптимальный план реализации товаров, обеспечивающий торговому предприятию максимальную прибыль.

Содержание отчета

– номер лабораторной работы и тему;

– номер задания;

– полный текст задания варианта лабораторной работы;

– скриншот окна программы с табличной моделью, построенной для решения задания;

– скриншоты отчетов о результатах, об устойчивости, о пределах, отчета по сценариям;

– вывод, содержательно поясняющий информацию в каждом отчете и причины выбора конкретных сценариев для анализа.

Контрольные вопросы

1. Математическая модель.
2. Переменные.
3. Целевая функция.
4. Ограничения.
5. Анализ чувствительности.

Практическая работа №3

Пороговая предпочтительность.

Сравнение альтернатив при помощи метода ELECTRE

Цель работы

Целью настоящей работы является ознакомление с методом ELECTRE оценки многокритериальных альтернатив.

Задание

1. Выбрать предмет сравнения.

2. Выбрать не менее 7 альтернатив и не менее 7 критериев сравнения, таким образом, чтобы сумма количества альтернатив и количества критериев сравнения была не менее 20.

3. Заполнить таблицу:

№	Альтернативы	Критерии		
		Критерий 1	Критерий 2	Критерий …
1	Альтернатива 1	Значение 11	Значение 12	Значение 1…
2	Альтернатива 2	Значение 21	Значение 22	Значение 2…
…	Альтернатива …	Значение …1	Значение …2	Значение ……

4. Сравнить альтернативы с использованием метода ELECTRE.

Содержание отчета

– номер лабораторной работы и тему;

– название предмета сравнения;

– заполненную альтернативами, критериями и значениями таблицу;

– информацию о программном обеспечении, используемом для проведения расчетов;

– выбранные веса критериев сравнения;

– матрицы индексов согласия и несогласия;

– пример расчета одного элемента каждой матрицы;

– бинарные отношения для одной альтернативы;

– граф доминирования;

– вывод, содержательно поясняющий информацию, полученную в ходе сравнения альтернатив методом ELECTRE.

Контрольные вопросы

1. Методы ELECTRE, их достоинства и недостатки.
2. Вес критерия. Решающее правило.
3. Индексы согласия и несогласия.
4. Граф доминирования.

Практическая работа №4

Многокритериальная оптимизация. Решение многокритериальных задач

Цель работы

Целью настоящей работы является освоение способов определения наилучшей альтернативы путями сведения многокритериальной задачи к однокритериальной, поиска альтернативы с заданными свойствами, нахождения множества Парето.

Задание

Определить наилучшие альтернативы путями сведения многокритериальной задачи к однокритериальной, поиска альтернативы с заданными свойствами, нахождения множества Парето.

Содержание отчета

– номер лабораторной работы и тему;

– название предмета сравнения;

– заполненную альтернативами, критериями и значениями таблицу;

– информацию о программном обеспечении, используемом для проведения расчетов;

– выбранные веса критериев сравнения;

– функцию для определения суперкритерия, значения функции для каждой альтернативы;

– характеристики альтернативы с заданными требованиями, описание поиска альтернативы, удовлетворяющей этим требованиям или установлении факта отсутствия данной альтернативы; описание поиска альтернативы, которая подходит к поставленным целям ближе всего;

– множества Парето для заданных альтернатив, их расчеты.

Контрольные вопросы

1. Понятия «выбор», «критерий», «альтернатива», «принятие решения».
2. Способы выбора альтернатив в условиях нескольких критериев.
3. Достоинства и недостатки способов выбора альтернатив в условиях нескольких критериев.
4. Принцип Парето.
5. Паретовское множество.
6. Неулучшаемые решения.
7. Слабо эффективные решения.
8. Сужение множества альтернатив.

Практическая работа №5

Оптимальный выбор при неполной и нечеткой информации.

Решение задач безусловной оптимизации.

Цель работы

Целью настоящей работы является освоение методики решения задач безусловной оптимизации в пакете MAPLE.

Задания

В работе требуется решить оптимизационную задачу при помощи метода Ферма и два примера по упрощению выражений - один алгебраический и один тригонометрический. Номера задачи и примеров приведены в таблице вариантов заданий. Каждый вариант включает номер одной задачи и двух примеров (A, B) из списка, приводимого ниже.

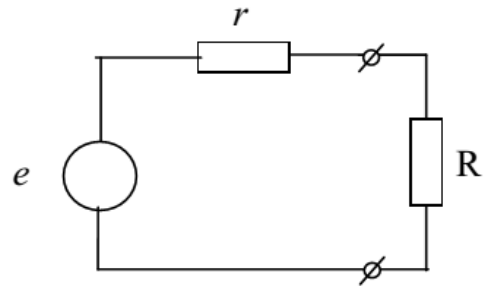
Вариант	**Задача**	**Пример A**	**Пример B**
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	1	6	6
7	2	7	7
8	3	8	8
9	4	9	9
10	5	10	1
11	1	1	2
12	2	2	3
13	3	3	4
14	4	4	5
15	5	5	6
16	1	6	7
17	2	7	8
18	3	8	9
19	4	9	1
20	5	10	2
21	1	4	3
22	2	5	4
23	3	6	5
24	4	7	6
25	5	8	7

Задача 1 (наилучшая освещенность).

Электрическая лампа может передвигаться вдоль вертикального шеста с помощью тросика. На какой высоте h ее следует поместить, чтобы освещенность в точке A, расположенной на расстоянии l от основания шеста, была наибольшей. Освещенность пропорциональна синусу угла и обратно пропорциональна квадрату расстояния.

Задача 2 (отдача мощности в электрической цепи).

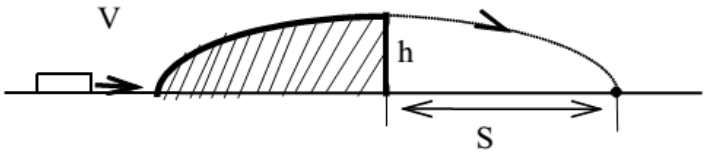
Рассмотрим электрическую цепь, показанную на рисунке. Здесь e – источник напряжения (генератор), r – его внутреннее сопротивление, R – сопротивление нагрузки. Требуется



определить, при каком сопротивлении R будет происходить максимальная отдача мощности в нагрузку. Каков при этом будет коэффициент полезного действия?

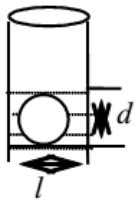
Задача 3 (шайба и трамплин).

Шайба движется по гладкой поверхности без трения со скоростью V. При какой высоте трамплина h (см. рис.) дальность полета S окажется максимальной? Точная форма трамплина и масса шайбы неизвестны, верх трамплина горизонтален. (Задача решается через кинетическую и потенциальную энергию).



Задача 4 (яйцо в кастрюле).

В цилиндрическом сосуде (кастрюле) диаметра l лежит круглое яйцо. При каком диаметре яйца d потребуется больше всего воды, чтобы целиком скрыть яйцо. Объем цилиндра определяется формулой $V_{cyl}=\pi r^2 l$, а объем шара $V_{sph}=4/3\ \pi r^3$.



Задача 5 (линейка на спице).

На каком расстоянии от центра деревянной линейки длины L надо сделать отверстие, чтобы период ее колебаний на спице, пропущенной в это отверстие, был минимальным? Частота колебаний линейки определяется формулой $\omega^2=mgl/I_l$, где I_l - момент инерции линейки относительно точки подвеса. Его можно найти с помощью формулы Штейнера $I_l=ml^2+I_0$, где $I_0=mL^2/12$ - момент инерции линейки относительно ее центра тяжести.

Примеры.

Пример А.1

$$\frac{p^3+4p^2+10p+12}{p^3-p^2+2p+16}\cdot\frac{p^3-3p^2+8p}{p^2+2p+6}$$

Пример А.2

$$\frac{a^3-2a^2+5a+26}{a^3-5a^2+17a-13}$$

Пример А.3

$$\frac{2a^4+a^3+4a^2+a+2}{2a^3-a^2+a-2}$$

Пример А.4

вычислить

$$\frac{1+\sqrt{1+x}}{x+1}+\frac{1+\sqrt{1-x}}{x-1},\ x=\frac{\sqrt{3}}{2}$$

Пример А.5

вычислить

$$\frac{\sqrt{x-2\sqrt{2}}}{\sqrt{x^2-4x\sqrt{2}+8}}-\frac{\sqrt{x+2\sqrt{2}}}{\sqrt{x^2+4x\sqrt{2}+8}},\ x=3$$

Пример А.6

$$\frac{n^4-9n^3+12n^2+9n-13}{n^4-10n^3+22n^2-13n}$$

Пример А.7

$$\frac{x^8+x^4-2x^2+6}{x^4+2x^2+3}+(2x^2-2)$$

Пример А.8

разложить на множители:

$$x(y^2-z^2)+y(z^2-x^2)+z(x^2-y^2)$$

Пример А.9

доказать тождество:

$$p^3=\left(p\cdot\frac{p^3-2q^3}{p^3+q^3}\right)^3+\left(q\cdot\frac{2p^3-q^3}{p^3+q^3}\right)^3+q^3$$

Пример А.10

доказать, что если $a+b=1$, то

$$\frac{a}{b^3-1}-\frac{b}{a^3-1}=\frac{2(b-a)}{a^2b^2+3}$$

Пример Б.1

доказать тождество: $\dfrac{\sin^4 a+\cos^4 a-1}{\sin^6 a+\cos^6 a-1}=\dfrac{2}{3}$

Пример Б.2

решить уравнение:

$$(1+\cot x)\sin^3 x+(1+\tan x)\cos^3 x=2\sqrt{\sin x\cos x}$$

Пример Б.3

решить уравнение:

$$\tan^2\frac{x}{2}+\sin^2\frac{x}{2}\cdot\tan\frac{x}{2}+\cos^2\frac{x}{2}\cdot\cot\frac{x}{2}+\cot^2\frac{x}{2}+\sin x=4$$

Пример Б.4

решить уравнение:

$$\sin^2 x+2\sin^2\frac{x}{2}-2\sin x\cdot\sin^2\frac{x}{2}+\cot x=0$$

Пример Б.5

решить уравнение:

$$\frac{1}{2\cot^2 t+1}+\frac{1}{2\tan^2 t+1}=\frac{15\cos 4t}{8+\sin^2 2t}$$

Пример Б.6

решить уравнение:

$$\frac{6\cos^3 2t+2\sin^3 2t}{3\cos 2t-\sin 2t}=\cos 4t$$

Пример Б.7

решить уравнение: $\sin t^2-\sin t=0$

Пример Б.8

решить уравнение: $\dfrac{\tan t}{\cos^2 5t}+\dfrac{\tan 5t}{\cos^2 t}=0$

Пример Б.9

дано:

$(1+\tan x)\cdot(1+\tan y)=2$

найти $x+y$

Пример Б.10

показать, что уравнение

$$\cot 2x+\cot 3x+\frac{1}{\sin x\cdot\sin 2x\cdot\sin 3x}=0$$

не имеет корней

Содержание отчета

– номер лабораторной работы и тему;

– описание и аналитическое решение оптимизационной задачи;

– график исследуемой зависимости с отмеченной точкой экстремума;

– график производной этой зависимости с отмеченным нулем;

– аналитическое и численное решения задачи с использованием пакета MAPLE;

– решение примера на тождественное преобразование тригонометрических выражений с использованием MAPLE;

– решение примера на тождественное преобразование алгебраических выражений с использованием MAPLE.

Контрольные вопросы

1. Экстремальные задачи.
2. Задача безусловной оптимизации.

Практическая работа №6

Аналитическая иерархия. Метод анализа иерархий.

Цель работы

Целью настоящей работы является освоение способов определения наилучшей альтернативы с использованием метода анализа иерархий.

Задание

Определить наилучшие альтернативы с использованием метода анализа иерархий.

Содержание отчета

– номер лабораторной работы и тему;
– название предмета сравнения;
– заполненную альтернативами, критериями и значениями таблицу;
– информацию о программном обеспечении, используемом для проведения расчетов;
– матрицу парных сравнений;
– выбранные относительные веса критериев;
– выбранные веса альтернативных решений;
– комбинированный весовой коэффициент для каждого альтернативного решения;
– оценку согласованности данных;
– оптимальное решение.

Контрольные вопросы

1. Метод анализа иерархий.
2. Альтернатива.
3. Критерий.
4. Оптимальное решение.

Практическая работа №7

Групповой многокритериальный выбор.

Принятие решений с использованием баз знаний.

Цель работы

Целью настоящей работы является проектирование и разработка экспертной системы, основанной на правилах.

Задание

Спроектировать экспертную систему, позволяющую полностью решить поставленную задачу и содержащую не менее 6 вариантов решения задачи, и реализовать ее с использованием любой программной оболочки.

Примеры экспертных систем:

идентификация типа транспортного средства;

выбор принтера;

выбор сказочного героя в зависимости от его внешних признаков, характера;

идентификации заглавных букв греческого алфавита;

идентификация садовых растений;

идентификации полевых цветов;

определение страны по названным пользователем цветам, присутствующим на ее флаге;

выбор породы дерева;

выбор домашних животных в зависимости от их характеристик;

определение неисправностей автомобильного двигателя;

определение расы человека по заданным характеристикам его внешности;

определение эры (периода) Земли по разнообразию растений и животных на планете;

определение профессии человека по заданным признакам его работы;

определение темперамента личности по ее проявлениям;

определение наличия вирусов в компьютере по характерным их проявлениям, если таковые наблюдаются;

определение знака зодиака человека.

Содержание отчета

– номер лабораторной работы и тему;

– назначение экспертной системы;

– информацию о программном обеспечении, используемом для обеспечения работы экспертной системы;

– продукционную или иную модуль базы знаний экспертной системы;

– скриншоты экспертной системы.

Контрольные вопросы

1. Понятие экспертной системы, функции экспертной системы, структура экспертной системы.
2. Базы знаний.
3. Машины логического вывода.
4. Использование экспертных систем.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Понятие мышления (психологический аспект.) Объекты мышления: задачи и проблемы. Виды проблемных ситуаций.
2. Традиции понимания проблемы. Проблема: известное и неизвестное. Особенности проблем: отсутствие исходной формулировки, комплексное строение, «навязчивость», непрозрачность, динамика, «человеческое» измерение.
3. Поддержка принятия решений. Компьютерная поддержка принятия решений. Поддержка принятия решений за круглым столом. Теория принятия решений.
4. Участники процесса принятия решений. Лицо, принимающее решения. Владелец проблемы. Участник активной группы. Эксперт. Консультант по принятию решений.
5. Цель. Целеполагание. Альтернатива. Критерий. Оптимальные решения. Рациональные решения.
6. Процесс принятия решений по А.Б. Петровскому. Процесс принятия решений по О.С. Виханскому и А.И. Наумову. Процесс принятия решений по М.В. Самсоновой и В.В. Ефимову.
7. Психология принятия решений. Немедленные, сознательные и бессознательные решения. Мотивация решений. Баланс сложности и навыков.
8. Определение задачи принятия решений. Формальная запись задачи принятия решений. Факторы проблемной ситуации.
9. Структуризация проблемной ситуации. Хорошо структурируемые проблемы. Слабо структурируемые проблемы. Неструктурируемые проблемы.
10. Понятие предпочтений ЛПР. Явные или неявные предпочтения ЛПР. Реляционная модель предпочтений ЛПР. Функциональная модель предпочтений ЛПР.

11. Бинарные отношения и их свойства. Виды предпочтений ЛПР: нейтральные, слабые, сильные.

12. Типы шкал: номинальная, порядковая, отношений, абсолютная, номинальная шкала. Определение. Пример. Порядковая (ранговая) шкала. Примеры. Шкала отношений, определение, примеры. Абсолютная шкала, определение, примеры.

13. Критерии оценки вариантов. Количественные и качественные критерии.

14. Сравнение вариантов в целом. Парные сравнения вариантов. Матрица парных сравнений.

15. Сравнение вариантов по свойствам. Векторное отношение доминирования Парето.

16. Сравнение вариантов по эффективности. Доминирование по Эджварту-Парето. Доминирование по Слейтеру. Паретова граница.

17. Выделение предпочтительных вариантов. Экстремизационный выбор.

18. Оптимальное решение. Критерий оптимальности.

19. Упорядочение вариантов. Ранжирование вариантов. Способы определения рангов. Классификация вариантов. Прямая и непрямая классификация. Сортировка. Коллективная сортировка. Особенности способов выражения предпочтений.

20. Понятие оптимального выбора. Задача оптимального выбора. Классификация задач и методов оптимального выбора.

21. Выбор в условиях определенности. Математическое программирование. Задача линейного программирования. Геометрический метод решения задачи ЛДП. Симплексный метод решения задачи ЛП.

22. Оптимальный выбор по многим критериям. Важность критериев. Свертка критериев парето-оптимальные решения.

23. Транспортная задача. Метод динамического программирования.

24. Выбор в условиях неопределенности. Теория статистических решений. Дерево решений.

25. Выбор в нечеткой среде. Нечеткое математическое программирование. Нечеткая многокритериальная оптимизация.

26. Понятие рационального выбора. Задача рационального выбора. Классификация задач и методов рационального выбора.

27. Эвристический подход к выбору вариантов. Вычисление общей ценности по заданной формуле. Поиск компромисса между частными ценностями.

28. Одномерная и многомерная полезность. Метод аддитивной разности оценок. Теория проспектов.

29. Иерархический подход к выбору вариантов. Декомпозиция проблемы выбора. Упрощенный метод аналитической иерархии.

30. Пороговый подход к выбору вариантов. Метод ЭЛЕКТРА ранжирования вариантов.

31. Формализованный подход к выбору вариантов. Формальная модель выбора. Турнирный выбор.

32. Понятие коллективного выбора. Задача коллективного выбора. Принципы согласования индивидуальных предпочтений. Классификация задач и методов коллективного выбора.

33. Механизмы и процедуры голосования. Правила определения победителя. Особенности систем голосования.

34. Модели агрегирования индивидуальных предпочтений. Правила агрегирования по числовым показателям. Оптимальное согласование индивидуальных ранжировок.

35. Многокритериальный подход к коллективному выбору. Оценка компетентности экспертов. Метод усреднения индивидуальных оценок. Метод групповой аналитической иерархии.

36. Естественные гетерогенные коллективы, принимающие решения. Понятие поддержки принятия решений.

37. Проблема качества индивидуальных решений. Проблема качества коллективных решений. Ситуационные центры.

38. Принятие решений за «круглым столом». Метафора «классной доски».

39. Агенты и мгоагентные системы.

40. Искусственные гетерогенные коллективы. Виртуальные коллективы. Виртуальные организации. Искусственные виртуальные коллективы.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе	отлично	зачтено	86-100

		изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Теория принятия решений : учебно-методическое пособие / сост. С. А. Зырянова, Т. А. Юрина. - Омск : СибАДИ, 2022. - 85 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2111363

Дополнительная литература

1. Федунец, Н. И. Теория принятия решений: Учебное пособие для вузов / Федунец Н.И., Куприянов В.В. - Москва :МГГУ, 2005. - 281 с.: ISBN 5-7418-0397-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/996991
2. Бородачёв, С. М. Теория принятия решений : учебное пособие / С. М. Бородачёв. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ФЛИНТА : Изд-во Урал. ун-та, 2019. — 160 с. - ISBN 978-5-9765-3631-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1020429

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/

- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы теории автоматического управления»

Шифр: 09.03.02
Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»
Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Захаров Артём Игоревич, старший преподаватель образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Метрология, стандартизация и сертификация».

Цель *дисциплины «Основы теории автоматического управления» - формирование у студентов общих методологических основ и принципов построения систем управления техническими и организационными системами, формирование научного подхода к моделированию и проектированию систем управления процессами и объектами.*

Задачами *дисциплины являются приобретение студентами навыков по моделированию и расчету систем управления для использования их в производственной деятельности, связанной с разработко, эксплуатацией и настройкой систем и устройств управления.*

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 *Способность к разработке архитектуры и прототипа информационной системы в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы*	*ПК-4.1* *Имеет представление об устройстве и функционировании современных ИС, инструментах и методах проектирования и верификации архитектуры ИС, архитектуре, языках программирования и работе с базами данных, инструментах и методах тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС, инструментах и методах прототипирования пользовательского интерфейса.* *ПК-4.2* *Проектирует и верифицирует архитектуру ИС, кодирует на языках программирования, тестирует результаты прототипирования пользовательского интерфейса* *ПК-4.3* *Разрабатывает архитектурные спецификаций ИС, согласует их с заинтересованными сторонами, разрабатывает и тестирует прототип ИС, анализирует результаты тестов прототипа ИС, принимает решения о пригодности архитектуры ИС*	**Знать**: *математические модели динамических систем, типовые звенья систем автоматического управления (САУ), критерии устойчивости и показатели качества САУ, методы описания цифровых систем управления.* **Уметь**: *оценивать устойчивость САУ, рассчитывать показатели качества, составлять алгоритмы управления цифровыми системами;* **Владеть**: *методами анализа и синтеза линейных стационарных САУ, методами настройки цифровых регуляторов;*

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы теории автоматического управления» представляет собой дисциплину *обязательной* части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	*Тема 1. Основные понятия и принципы управления*	*Автоматизация и механизация производства. Управление, объект управления, управляемые величины, управляющие и возмущающие воздействия. Автоматическое управление, автоматическое управляющее устройство,*

		система автоматического управления. Разомкнутые и замкнутые системы управления. Понятие обратной связи. Подсистемы автоматического регулирования. Автоматический регулятор. Основные функциональные элементы регулятора и алгоритм его функционирования. Способы реализации алгоритмов регулирования. Аналоговые и цифровые регуляторы. Классификация АСР (непрерывные, дискретные, линейные, нелинейные, оптимальные, адаптивные и т.д.).
2	*Тема 2. Математическое описание непрерывных систем управления*	*Математическое описание линейных непрерывных систем автоматического управления. Линейные непрерывные модели и характеристики систем управления. Модели вход-выход: дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные и частотные характеристики. Модели вход-состояние-выход. Преобразования форм представления моделей.*
3	*Тема 3 Устойчивость непрерывных систем управления*	*Проблема устойчивости САР. Понятие устойчивости систем автоматического регулирования (САР). Устойчивость линейных непрерывных САР. Определение устойчивости по передаточной матрице системы. Причины появления неустойчивости линейных непрерывных САР. Влияние коэффициента передачи на устойчивость системы. Критерии устойчивости линейных непрерывных САР. Необходимое условие устойчивости Стодолы. Необходимые и достаточные условия устойчивости САР. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Стодолы. Критерий Рауса - Гурвица. Частотный критерий устойчивости Михайлова. Свойства АФЧХ разомкнутых систем. Частотный критерий устойчивости Найквиста. Запасы устойчивости. Интерпретация критерия Найквиста с помощью логарифмических частотных характеристик. Запасы устойчивости линейных систем по АФЧХ и ЛЧХ разомкнутых систем. Применение критерия Найквиста для систем с запаздыванием. Критерий Найквиста для систем, неустойчивых в разомкнутом состоянии*
4	*Тема 4 Качество систем управления*	*Определение статической ошибки по задающему и возмущающему воздействиям. Качество САР в стационарных динамических режимах (при воздействиях, изменяющихся с постоянной производной). Способы снижения и устранения ошибки при воздействиях, изменяющихся с постоянной производной.* *Качество линейных непрерывных САР в стационарных режимах при случайных воздействиях. Случайные величины и случайные процессы. Законы распределения случайных величин и их параметры. Характеристики случайных процессов: корреляционная функция и спектральная плотность. Определение точности линейной САР при стационарных случайных воздействиях. Точность линейных систем при наличии двух случайных стационарных воздействий. Пример определение точности САР при стационарных случайных воздействиях.*

		Качество переходных процессов в линейных непрерывных САР. Прямые показатели качества переходных процессов САР. Влияние коэффициента усиления на прямые показатели качества. *Частотные критерии качества переходных процессов. Определение показателей качества переходных процессов по частотным характеристикам замкнутой системы.* *Частотный показатель колебательности.* *Определение показателей качества переходных процессов по ВЧХ и МЧХ замкнутой системы.* *Определение показателей качества переходных процессов по частотным характеристикам разомкнутой системы. Корневые критерии качества переходных процессов: степень устойчивости, степень (показатель) колебательности. Определение корневого показателя колебательности и его использование для синтеза САР.*
5	*Тема 5 Синтез систем управления*	*Постановка задачи синтеза регуляторов и корректирующих устройств одномерных линейных непрерывных САР. Общие подходы структурно-параметрического синтеза регуляторов в классе одномерных линейных непрерывных систем.*

6. Рекомендуемая тематика занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	*Тема 1. Основные понятия и принципы управления*	*Исходные понятия.* *Принципы управления: принцип программного управления, принцип компенсации, принцип обратной связи, принцип комбинированного управления.* *Структура системы управления.* *Законы управления.* *Классификация систем управления.*
2	*Тема 2. Математическое описание непрерывных систем управления*	*Уравнения динамики и статики.* *Линеаризация. Формы записи дифференциальных уравнений.* *Преобразование Лапласа.* *Передаточные и временные функции, связь между ними.* *Частотные функции и их характеристики.* *Различные типы звеньев и их характеристики.* *Структурные схемы и дифференциальные уравнения систем управления.* *Граф системы управления.* *Уравнения и передаточные функции элементов управления.*

3	*Тема 3 Устойчивость непрерывных систем управления*	*Определение устойчивости. Основное и необходимое условия устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости: критерий Гурвица, критерий Льенара-Шипара, критерий Рауса. Частотные критерии устойчивости: критерий Михайлова, критерий Найквиста, логарифмический частотный критерий устойчивости. Робастная устойчивости. Полиномы Харитонова. Теорема Харитонова.*
4	*Тема 4 Качество систем управления*	*Показатели качества и типовые воздействия. Показатели качества в переходном режиме: прямые, корневые, интегральные, частотные. Показатели качества в установившемся режиме. Структура астатической системы управления.*
5	*Тема 5 Синтез систем управления*	*Исследование типовых законов управления. Синтез параметров регулятора по минимуму интегральных оценок. Условие граничной устойчивости и синтез систем управления максимальной степени устойчивости. Синтез систем управления желаемой степени устойчивости. Метод обратной задачи динамики Синтез систем управления при наличии чистого запаздывания.*

Рекомендуемая тематика *практических* занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	*Тема 1. Основные понятия и принципы управления*	*Уравнения и передаточные функции. Временные функции. Частотные функции и характеристики. Структурные схемы. Граф системы управления.*
2	*Тема 2. Математическое описание непрерывных систем управления*	*Чувствительные элементы — датчики. Усилители. Исполнительные устройства и объекты управления. Корректирующие элементы. Сравнивающие устройства (СУ).*
3	*Тема 3 Устойчивость непрерывных систем управления*	*Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости. Устойчивость систем с чистым запаздыванием. Определение области устойчивости. Робастная устойчивость.*
4	*Тема 4 Качество систем управления*	*Показатели качества в переходном режиме. Показатели качества в установившемся режиме.*
5	*Тема 5 Синтез систем управления*	*Синтез параметров регулятора по минимуму интегральных оценок. Синтез систем управления максимальной степени устойчивости. Синтез систем управления по желаемой передаточной функции или метод полиномиальных уравнений. Определение желаемой передаточной функции. Метод обратной задачи динамики.*

Требования к самостоятельной работе студентов

При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. *Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Основные понятия и принципы управления, Математическое описание непрерывных систем управления, Устойчивость непрерывных систем управления, Качество систем управления, Синтез систем управления.*

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации

обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Основные понятия и принципы управления	*ПК-4*	*Выполнение самостоятельной работы*
Тема 2. Математическое описание непрерывных систем управления	*ПК-4*	*Выполнение самостоятельной работы*
Тема 3 Устойчивость непрерывных систем управления	*ПК-4*	*Выполнение самостоятельной работы*
Тема 4 Качество систем управления	*ПК-4*	*Выполнение самостоятельной работы*
Тема 5 Синтез систем управления	*ПК-4*	*Выполнение самостоятельной работы*

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Примерные задания на самостоятельную работу:

Определить передаточные функции в операторной форме систем управления, которые описываются следующими уравнениями (y —выход, и — вход):

а) $\dddot{y} + 2\ddot{y} + 4\dot{y} + 3y = 7\ddot{u} + 5\dot{u} + 4u$; б) $\dddot{y} + 4\ddot{y} + 3\dot{y} = \ddot{u} + 3\dot{u} + 2u$;

в) $\dddot{y} + 4\dot{y} + 3y = 5\dot{u} + u$; г) $\dddot{y} + 5\ddot{y} + 6\dot{y} = \ddot{u} + 3\dot{u} + 2u$;

д) $\dddot{y} + 4\ddot{y} + 3\dot{y} + y = \ddot{u} + 4\dot{u} + 3u$; е) $\dddot{y} + 3\ddot{y} + 2\dot{y} = \ddot{u} + 4\dot{u} + 3u$;

ж) $\dddot{y} + 8\ddot{y} + 15\dot{y} = \ddot{u} + 5\dot{u} + 4u$; з) $\dddot{y} + 8\ddot{y} + 15\dot{y} + y = \ddot{u} + 5\dot{u} + 4u$;

и) $\dddot{y} + 5\ddot{y} + 4\dot{y} = \ddot{u} + 4\dot{u} + 3u$; к) $\dddot{y} + 5\ddot{y} + 4\dot{y} + y = \ddot{u} + 4\dot{u} + 3u$.

Определить весовые функции для звеньев со следующими передаточными функциями

а) $W(s) = \dfrac{2(s+1)}{(s+2)^2(s+3)}$; б) $W(s) = \dfrac{3(s+2)}{(s+1)^2(s+3)}$;

в) $W(s) = \dfrac{4(s+2)}{(s+3)^2(s+1)}$; г) $W(s) = \dfrac{5(s+4)}{(s+2)^2(s+1)}$;

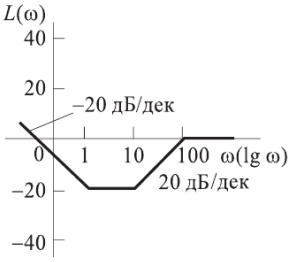
д) $W(s) = \dfrac{6(s+2)}{(s+4)^2(s+1)}$; е) $W(s) = \dfrac{7(s+1)}{(s+2)^2(s+4)}$;

ж) $W(s) = \dfrac{8(s+5)}{(s+3)^2(s+4)}$; з) $W(s) = \dfrac{9(s+3)}{(s+5)^2(s+4)}$;

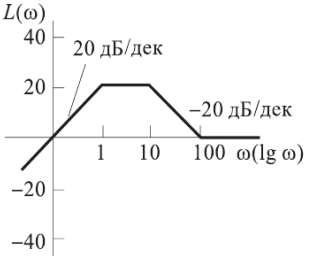
и) $W(s) = \dfrac{10(s+4)}{(s+3)^2(s+5)}$; к) $W(s) = \dfrac{8(s+2)}{(s+1)^2(s+5)}$.

Записать передаточные функции минимально-фазовых и нейтральных звеньев, если их асимптотические ЛАЧХ имеют следующий вид:

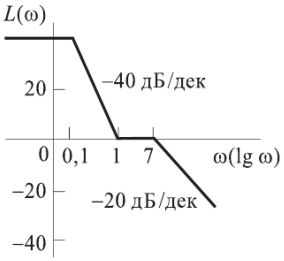
а)



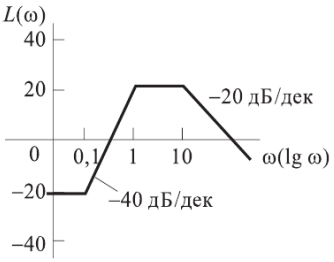
б)



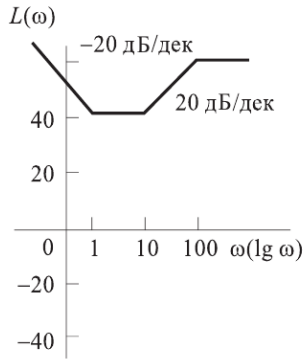
в)



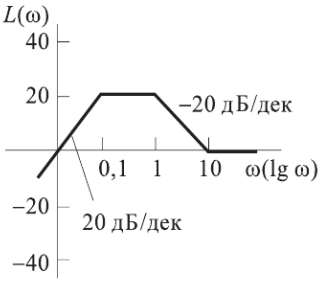
г)



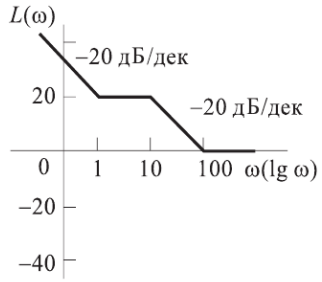
д)



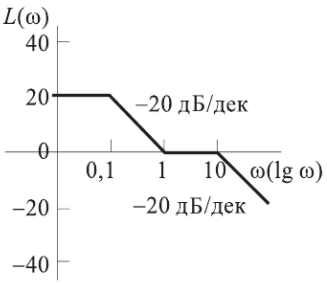
е)



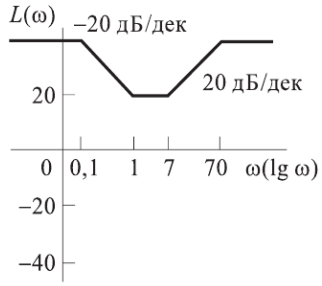
ж)



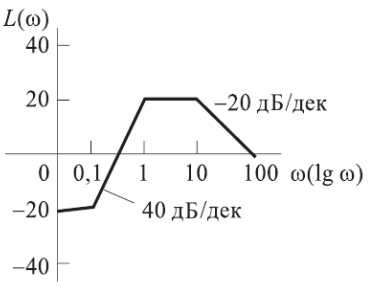
з)



и)

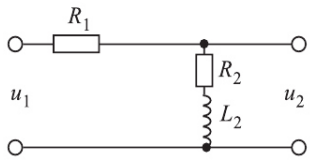


к)

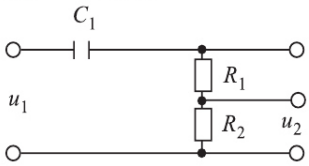


Составить передаточные функции для пассивных четырехполюсников, показанных на рис. а)–д). Построить их ЛАЧХ и ЛФЧХ.

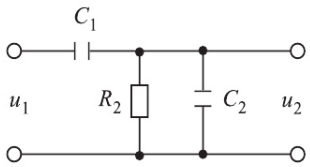
а) $R_1 = 15$ кОм, $R_2 = 5$ кОм, $L_2 = 20$ Гн.



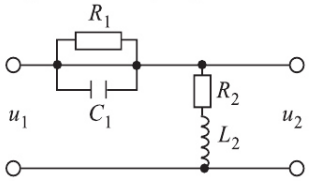
б) $C_1 = 5$ мкФ, $R_1 = 30$ кОм, $R_2 = 8$ кОм.



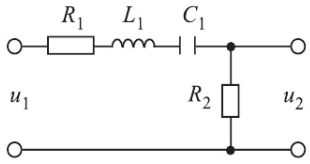
в) $C_1 = 4$ мкФ, $R_2 = 200$ кОм, $C_2 = 1$ мкФ.



г) $R_1 = 5$ кОм, $C_1 = 20$ мкФ, $R_2 = 8$ кОм, $L_2 = 150$ Гн.



д) $R_1 = 35$ кОм, $R_2 = 12$ мкФ, $C_1 = 20$ мкФ, $L_1 = 80$ Гн.



Исследовать робастную устойчивость системы управления с характеристическим полиномом

$$\lambda^4 + a_1\lambda^3 + a_2\lambda^2 + a_3\lambda + a_4$$

при следующих значениях коэффициентов:

а)	$1 \leqslant a_1 \leqslant 2$,	$2 \leqslant a_2 \leqslant 3$,	$a_3 = 1$,	$0{,}5 \leqslant a_4 \leqslant 1$;
б)	$2 \leqslant a_1 \leqslant 3$,	$1 \leqslant a_2 \leqslant 2$,	$0{,}5 \leqslant a_3 \leqslant 1$,	$a_4 = 0{,}1$;
в)	$3 \leqslant a_1 \leqslant 4$,	$7 \leqslant a_2 \leqslant 8$,	$a_3 = 1$,	$1 \leqslant a_4 \leqslant 1{,}5$;
г)	$1 \leqslant a_1 \leqslant 2$,	$15 \leqslant a_2 \leqslant 16$,	$0{,}1 \leqslant a_3 \leqslant 0{,}5$,	$a_4 = 4$;
д)	$4 \leqslant a_1 \leqslant 5$,	$5 \leqslant a_2 \leqslant 6$,	$a_3 = 2$,	$1 \leqslant a_4 \leqslant 2$;
е)	$3 \leqslant a_1 \leqslant 5$,	$2 \leqslant a_2 \leqslant 4$,	$1 \leqslant a_3 \leqslant 1{,}5$,	$a_4 = 0{,}2$;
ж)	$2{,}5 \leqslant a_1 \leqslant 3{,}5$,	$2{,}5 \leqslant a_2 \leqslant 3$,	$a_3 = 3$,	$a_4 = 0{,}5$;
з)	$3 \leqslant a_1 \leqslant 3{,}5$,	$4 \leqslant a_2 \leqslant 5$,	$1{,}5 \leqslant a_3 \leqslant 2$,	$2 \leqslant a_4 \leqslant 5$;
и)	$2 \leqslant a_1 \leqslant 3{,}5$,	$8 \leqslant a_2 \leqslant 9$,	$2 \leqslant a_3 \leqslant 2{,}5$,	$1 \leqslant a_4 \leqslant 2$;
к)	$1 \leqslant a_1 \leqslant 3$,	$7 \leqslant a_2 \leqslant 8$,	$a_3 = 5$,	$2{,}5 \leqslant a_4 \leqslant 3$.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Прямое и обратное преобразования Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа. Изображения Лапласа для основных функций.

2. Передаточные и временные функции. Связь между ними.

3. Частотные функции и характеристики. АФЧХ, АЧХ, ФЧХ, ЛАЧХ, ЛФЧХ. Диаграмма Найквиста. Физический смысл частотных характеристик.

4. Различные типы звеньев. Разновидности элементарных звеньев. Аналитическая запись их передаточных функций, АФЧХ, АЧХ, ФЧХ, ЛАЧХ, ЛФЧХ.

5. Построение логарифмических частотных характеристик (ЛАЧХ, ЛФЧХ).

6. Структурные схемы систем управления, их элементы. Правила преобразования структурных схем: последовательное, параллельное соединение звеньев, обратное соединение, перенос сумматора, перенос узла, перестановка сумматора и узлов.

7. Вычисление передаточных функций замкнутой и разомкнутой одноконтурных систем. Вычисление передаточной функции многоконтурной системы.

8. Граф системы управления. Компоненты графа системы управления. Связь между структурной схемой и графом системы управления. Преобразование графа системы управления. Формула Мейсона.

9. Уравнения и передаточные функции датчиков и преобразователей: Потенциометрические датчики относительного перемещения, вращающий трансформатор, сельсин, датчик угловой скорости (тахогенератор), датчик температуры, терморезистор.

10. Уравнения и передаточные функции усилителей элементов: электронные усилители (ЭУ), электромашинные усилители (ЭМУ).

11. Уравнения и передаточные функции корректирующих элементов и сравнивающих устройств: четырехполюсники, активные четырехполюсники постоянного тока, сравнивающие устройства на мостовой схеме, на ОУ.

12. Уравнения и передаточные функции исполнительных устройств и объектов управления: двигатель постоянного тока (ДПТ), генератор постоянного тока (ГПТ).

13. Определение устойчивости систем управления. Основное условие устойчивости. Необходимое условие устойчивости. Теоремы Ляпунова об устойчивости по линейному приближению.

14. Алгебраические критерии устойчивости. Характеристическое уравнение разомкнутой и замкнутой систем управления. Критерий Гурвица. Критерий Льенара-Шипара.

15. Частотные критерии устойчивости. Принцип аргумента. Критерий устойчивости Михайлова.

16. Частотные критерии устойчивости. Критерий Найквиста. Критерий Найквиста для случая наличия нулевых корней. Логарифмический частотный критерий устойчивости.

17. Определение робастной устойчивости. Полиномы Харитонова. Теорема Харитонова.

18. Ошибка и передаточные функции ошибки. Ошибка по возмущению и задающему воздействию.

19. Прямые показатели качества: время регулирования, перерегулирование.

20. Корневые показатели качества: степень устойчивости, степень колебательности.

21. Интегральные показатели качества: интегральная квадратическая ошибка, обобщенные интегральные квадратические оценки.

22. Равенство Парсеваля. Вычисление интегральных квадратных оценок.

23. Частотные показатели качества. Показатель колебательности, полоса пропускания, запас устойчивости по фазе и амплитуде.

24. Показатели качества в установившемся режиме. Установившаяся ошибка. Коэффициенты ошибок. Статические и астатические системы.

25. Типовые законы управления: П-закон, ПИ-закон, ПД-закон, ПИД-закон. Их влияние на системы управления.

26. Синтез параметров регулятора по минимуму интегральных оценок.

27. Синтез систем управления максимальной степени устойчивости.

28. Синтез систем управления по желаемой передаточной функции или метод полиномиальных уравнений.

29. Определение желаемой передаточной функции.

30. Метод обратной задачи динамики.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

Сеславин, А. И. Теория автоматического управления. Линейные, непрерывные системы : учебник / А.И. Сеславин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 314 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1014654. - ISBN 978-5-16-015022-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1862064

Дополнительная литература

1. Теория автоматического управления : учебник / Е. Э. Страшинин, А. Д. Заколяпин, С. П. Трофимов, А. А. Юрлова ; Мин-во науки и высш. образования РФ. -

Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2019. - 456 с. - ISBN 978-5-7996-2788-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1960904

2. Теория автоматического управления : учебное пособие / Г. Т. Кулаков, А. Т. Кулаков, В. В. Кравченко [и др.] ; под ред. Г. Т. Кулакова. - Минск : Вышэйшая школа, 2022. - 197 с. - ISBN 978-985-06-3451-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2129995
3. Аббасова, Т. С. Теория автоматического управления / Т. С. Аббасова, Э. М. Аббасов. - Москва : Директ-Медиа, 2020. - 61 с. - ISBN 978-5-4499-0608-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1960031

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроника и схемотехника»
Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Шпилевой Андрей Алексеевич, к. ф.-м. н., доцент ОНК «Институт высоких технологий»; Захаров Артём Игоревич, старший преподаватель ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Электроника и схемотехника».

Целью освоения дисциплины «Электроника» является: получение студентами широкого круга сведений из различных областей современной электроники, необходимых инженерам данного профиля в работе по квалифицированной эксплуатации изделий электронной техники; ознакомление студентов с особенностями построения и конструирования схем основных аналоговых и цифровых электронных устройств; обучение студентов схемотехническим решениям и методам, применяющихся в устройствах осуществляющих усиление, фильтрацию, генерацию и обработку сигналов; использовать в базовом объеме методы компьютерного моделирования электронных схем и устройств; освоение основных навыков ремонта телекоммуникационного оборудования.

Задачами изучения дисциплин по модулю являются достижение понимания студентами взаимосвязи между физическими закономерностями электронных процессов в твердых телах с конечными эксплуатационными характеристиками электронных приборов и умение осуществлять грамотную эксплуатацию радиоэлектронных устройств.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способность к разработке архитектуры и прототипа информационной системы в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	ПК-4.1. Имеет представление об устройстве и функционировании современных ИС, инструментах и методах проектирования и верификации архитектуры ИС, архитектуре, языках программирования и работе с базами данных, инструментах и методах тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС, инструментах и методах прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.2. Проектирует и верифицирует архитектуру ИС, кодирует на языках программирования, тестирует результаты прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.3.. Разрабатывает архитектурные спецификаций ИС, согласует их с	**Знать**: - назначение, принцип работы, основные характеристики и обо-значение полупроводниковых элементов, операционных усилите-лей, интегральных сборок и устройств на их основе; - принципы построения различных вариантов схем электронных устройств с отрицательной и/или положительной обратными связями (ОС), понимать причины влияния ОС на основные показатели и стабильность параметров изучаемых устройств; понимать причины возникновения неустойчивой работы усилителей с отрицательной ОС; - принципы работы изучаемых электронных устройств и понимать физические процессы, происходящих в них; основные законы и методы расчета электрических цепей; - способы оценки устойчивости электронных устройств с внешними цепями ОС; - принципы и алгоритмы работы устройств формирования и генерирования сигналов; - принципы и алгоритмы работы радиоприемных - -устройств и устройств обработки сигналов;

	заинтересованными сторонами, разрабатывает и тестирует прототип ИС, анализирует результаты тестов прототипа ИС, принимает решения о пригодности архитектуры ИС	- принципиальные схемы и элементную базу устройств, осуществляющих модуляцию и детектирование сигналов **Уметь**: - выполнять расчеты, связанные с выбором режимов работы и определением параметров изучаемых электронных устройств; - формировать цепи ОС с целью улучшения качественных показателей и получения требуемых форм характеристик аналоговых электронных устройств; - объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на электрические параметры и частотные свойства базовых каскадов аналоговых схем; и проектирование аналоговых и инфокоммуникационных электронных устройств, а так-же иметь представление о методах компьютерной оптимизации та-ких устройств; применять на практике методы исследования аналоговых элек-тронных устройств, основанных на аналитических и графо-аналитических процедурах анализа; - проводить компьютерное моделирование; - пользоваться справочными материалами («Datasheet») на анало-говые и цифровые элементы и ИС при проектировании телекомму-никационных устройств; - определять причины неисправностей инфокоммуникационных устройств и выбраковывать неисправные элементы; - составлять, подготавливать и заполнять техническую документа-цию, требуемую в порядке эксплуатации инфокоммуникационного оборудования **Владеть**: - навыками чтения и изображения электронных схем на основе современной элементной базы; - навыками составления эквивалентных схем на базе принципиальных электрических схем изучаемых устройств; - навыками компьютерного моделирования и проектирования аналоговых и цифровых телекоммуникационных устройств; навыками чтения и изображения электронных схем на основе со-временной элементной базы; - навыками составления эквивалентных схем на базе принципиаль-ных электрических схем изучаемых устройств; - навыками проектирования и расчета простейших аналоговых и цифровых схем; - навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой; - навыками поиска и устранения простых неисправностей.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электроника и схемотехника» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	*Тема 1. Зонная теория прово-димости твердых тел. Основы физики полупроводников*	*Основы зонной теории строения твердых тел. Энергетические уровни электронов в изолированном атоме. Обобществление электронов в кристалле. Модель периодического потенциала поля в кристалле. Заполнение зон электронами и деление тел на металлы, диэлектрики и полупроводники. Собственные полупроводники. Примесные полупроводники. Понятие о дырках. Локальные уровни в запрещенной зоне.* *Статистика носителей заряда в металлах, полупроводниках и диэлектриках.* *Статистические закономерности в коллективах частиц. Распределение Максвелла-Больцмана, Ферми-Дирака. Статистика электронов в металлах. Статистика носителей заряда в полупроводнике. Концентрация электронов и дырок в полупроводнике. Положения уровня Ферми и концентрация свободных носителей заряда в собственных и примесных полупроводниках. Закон действующих масс.* *Кинетические явления в полупроводниках и металлах. Проводимость, подвижность носителей заряда. Зависимость подвижности носителей заряда от температуры. Дрейфовый ток. Механизмы рассеяния свободных носителей заряда. Температурная зависимость проводимости в полупроводнике и металле. Диффузионный ток в полупроводниках. Полный ток в полупроводнике. Соотношение Эйнштейна. Равновесные и неравновесные носители заряда. Время жизни. Уравнение непрерывности. Диффузионная длина носителей заряда. Электропроводность металлов*
2	*Тема 2. Токи в полупроводниках*	*Туннельный эффект. Эффект Ганна. Явление ударной ионизации*
3	*Тема 3. Контактные явления на границе полупроводник-полупроводник и металл полупроводник*	*Контакт двух полупроводников с различным типом проводимости. Равновесное состояние p-n перехода. Электронно-дырочный переход при нарушении равновесия электрическим полем. Теоретическая и реальная вольтамперная характеристика (ВАХ) p-n перехода. Пробой p-n-перехода. Барьерная и диффузионная емкость p-n-перехода. Импульсные и частотные свойства p-n-перехода.* *Работа выхода электронов из металлов и полупроводников. Электронная эмиссия. Контактная разность потенциалов. Контакт металла с полупроводником. Барьер Шоттки. Изменение контактного слоя во внешнем электрическом поле. ЭФФЕКТ Шоттки. Гетеропереходы. Их свойства и применение.*
4	*Тема 4. Тепловые явления в полупроводниках*	*Эффект Пельтье и Томпсона. Термоэдс.*
5	*Тема 5. Фотоэлектрические и фотомагнитные явления*	*Механизмы поглощения света веществом. Фотопроводимость, релаксация фотопроводимости. Люминесценция, ее виды. Эффект Дембера, фотомагнитоэлектрический эффект.* *Принципы работы лазеров.*

6	*Тема 6. Диоды, их разновидности*	*Устройство полупроводниковых диодов. Вольтамперная характеристика (ВАХ) полупроводникового диода, зависимость ВАХ от температуры. Разновидности полупроводниковых диодов, их параметры. Классификация и применение полупроводниковых диодов.*
7	*Тема 7. Транзисторы биполярные*	*Устройство и принцип работы биполярных транзисторов (БТ), их разновидности. Вольтамперные характеристики БТ в схемах включения с ОБ, ОЭ и их зависимость от температуры. Усилительные параметры БТ и их определение по ВАХ. Эквивалентные схемы замещения БТ (малосигнальные).*
8	*Тема 8. Транзисторы полевые*	*Устройство и принцип работы полевых транзисторов, их разновидности. Вольтамперные характеристики полевых транзисторов разных видов и их зависимость от температуры. Усилительные параметры (ПТ) и их определение по характеристикам. Эквивалентная схема замещения ПТ (малосигнальная).*
9	*Тема 9. Интегральные микросхемы*	*Выращивание и обработка кристаллов. Эпитаксия: назначение, характеристика процесса, разновидности. Термическое окисле-ние: получение пленок двуокиси кремния, функции оксидной пленки. Легирование: диффузия примесей при высокой темпера-туре, ионная имплантация. Способы осуществления диффузии. Травление: назначение и разновидности. Техника масок: фото-литография, фотошаблоны. Ограничения в применении фотоли-тографии и пути их решения. Нанесение тонких пленок: терми-ческое напыление, катодное напыление, ионно-плазменное напыление, анодирование, электрохимическое осаждение. Ме-таллизация: назначение, характеристика процесса, многослой-ная разводка, проблема омических контактов и ее решение. Сборочные операции: тестовый контроль электрических пара-метров, разделение пластины на отдельные кристаллы, посадка на ножку, термокомпрессия, корпусирование. Технология тон-копленочных гибридных ИС: изготовление пассивных элемен-тов, монтаж навесных компонентов. Технология толстопленоч-ных гибридных ИС: трафаретная печать, испарение раствори-теля, спекание.*

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	*Тема 1. Зонная теория проводимости твердых тел. Основы физики полупроводников.*	*Статистические закономерности в коллективах частиц.*
2	*Тема 2. Токи в полупроводниках.*	*Распределение Максвелла-Больцмана, Ферми-Дирака.*
3	*Тема 3. Контактные явления на границе полупроводник-полупроводник и металл полупроводник.*	*Гетеропереходы. Их свойства и применение.*
4	*Тема 4. Тепловые явления в полупроводниках*	*Термоэлектронные преобразователи.*
5	*Тема 5. Фотоэлектрические и фотомагнитные явления*	*Лазеры на гетеропереходах. Полупроводниковые материалы для солнечных батарей*
6	*Тема 6. Диоды, их разновидности*	*Импульсные диоды. Тиристоры. Стабилитроны. Варикапы.*
7	*Тема 7. Транзисторы биполярные.*	*Разновидности биполярных транзисторов.*
8	*Тема 8. Транзисторы полевые*	*Разновидности полевых транзисторов*
9	*Тема 9. Интегральные микросхемы*	*Технологии производства ИМ*

Рекомендуемая тематика *практических* занятий *(при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	*Тема 1. Зонная теория проводимости твердых тел. Основы физики полупроводников.*	*Свойства р-п перехода. Полупроводниковые диоды*
2	*Тема 2. Токи в полупроводниках.*	*Полупроводниковые диоды. Стабилитроны*
3	*Тема 7. Транзисторы биполярные.*	*Точка покоя биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером (режим класса А)*
4	*Тема 7. Транзисторы биполярные.*	*Расчет резисторного усилителя переменного тока. Расчет трансформаторного усилителя.*
5	*Тема 7. Транзисторы биполярные.*	*Двухтактный эмиттерный повторитель.*
6	*Тема 9. Интегральные микросхемы*	*Суммирование сигналов с помощью операционного усилителя. Интегрирование сигналов с помощью операционного усилителя.*
7	*Тема 9. Интегральные микросхемы*	*Блокинг-генератор. Генераторы на ОУ (ГЛИН, мультивибратор). Генераторы на логических элементах.*

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ *(при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторных работ
1	*Тема 6. Диоды, их разновидности*	*Лабораторная работа №1. Полупроводниковые устройства. Диод. Стабилитрон. Варикап. Светодиод. Динистор. Симметричный тиристор*
2	*Тема 6. Диоды, их разновидности*	*Лабораторная работа №2. «Выпрямители напряжения»*
3	*Тема 7. Транзисторы биполярные.*	*Лабораторная работа №3. «Биполярные транзисторы»*
4	*Тема 8. Транзисторы полевые*	*Лабораторная работа №4. «Полевые транзисторы»*
5	*Тема 6. Диоды, их разновидности*	*Лабораторная работа №5. «Стабилизаторы напряжения»*
6	*Тема 9. Интегральные микросхемы*	*Лабораторная работа №6. «Операционный усилитель»*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Понятия и основные проблемы электроники и схемотехники. Самостоятельная работа должна носить систематический и непрерывный характер в течение всего периода прохождения дисциплины.

Основные виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Электроника и схемотехника»:

- работа с учебником;
- конспектирование отдельных вопросов пройденной темы;
- работа со справочной литературой;
- решение задач;
- использование Интернета.

2. При подготовке к лабораторным занятиям по определенной теме дисциплины, прежде всего, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по теме лабораторной работы, повторить правила пожарной и электробезопасности, выполнить задание на самостоятельную подготовку, предусматривающее проведение теоретических расчетов измеряемых параметров и характеристик исследуемых устройств или процессов, определить перечень контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), ознакомиться с эксплуатационными процедурами используемой в работе КИА, повторить изученный ранее теоретический материал, касающийся понятий и законов, рассматриваемых в данной теме и подготовить развернутые ответы на вопросы, приведенные в перечне контрольных вопросов (заданий) для защиты лабораторной работы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Зонная теория проводимости твердых тел. Основы физики полупроводников.	ПК-4	Тестирование
Тема 6. Диоды, их разновидности	ПК-4	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ
Тема 7. Транзисторы биполярные.	ПК-4	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ
Тема 8. Транзисторы полевые	ПК-4	Тестирование
Тема 9. Интегральные микросхемы	ПК-4	Тестирование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые тестовые задания:

Тема 1. Зонная теория проводимости твердых тел. Основы физики полупроводников.

Тема 6. Диоды, их разновидности

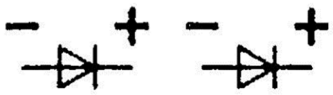
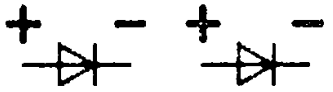
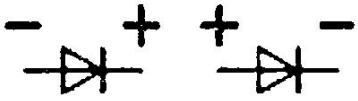
Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы	Сложность вопроса	Описание
Какая проводимость полупроводнико	Относительная Дырочная Абсолютная	4	1	Физика полупро

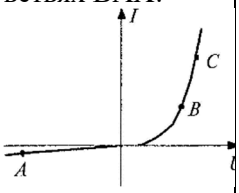
в обозначается «*n*»	Электронная Протонная			воднико в
Какая проводимость полупроводнико в обозначается «*p*»	Относительная Дырочная Абсолютная Электронная Протонная	2	1	Физика полупро воднико в
Какие составляющие имеет ток при дырочной проводимости полупроводника	Ток от акцепторной и донорной примисей Ток от основных носителей заряда и не основных носителей Диффузионный и дрейфовый ток Ток с положительным и зарядами и отрицательными	3	1	Физика полупро воднико в
Что называют контактной разностью потенциалов в полупроводника х	Обусловленная собственным электрическим полем «p-n» перехода Обусловленная внешним электрическим полем в «p-n» переходе Обусловленная внесением акцепторной примеси в полупроводник Обусловленная внесением донорной примеси в полупроводник Обусловленная барьерной емкостью полупроводника в «p-n» переходе	1	1	Физика полупро воднико в
Что создает диффузионный ток	Электрические заряды областей при повышении напряжения в «p-n» переходе. Ток в «p-n» переходе при сильном эл. поле Ток созданный дрейфом зарядов при низком напряжение «p-n» перехода Ток в «p-n» переходе под действием контактной разности потенциалов Перемещение собственных носителей из области с большей концентраций в область с меньшей концентрацией	5	1	Физика полупро воднико в
От чего возникает контактная разность потенциалов в п\п	Под действием внешнего эл. поля. Под действием повышенной температуры Под действием внутреннего электрического поля между границами контактного слоя Под действием обратного напряжения	3	1	Физика полупро воднико в

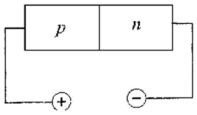
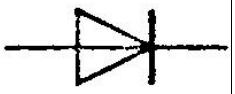
	Под действием дрейфового и диффузионного токов			
В чистом п\п концентрация собственных носителей заряда n_i и p_i. В каком соотношение они находятся?	$p_i = n_i$ $p_i > n_i$ $p_i < n_i$ $p_i < n_i$ $p_i = 0; _ n_i > 0$	1	2	Физика полупроводников
Что называется генерацией собственных носителей заряда в п\п.	Образование электронов под действием электрического поле Образование дырок под действием электрического поля Образование диффузионного тока Образование в чистом п\п пары электрон дырка Образование диффузионной емкости	4	3	Физика полупроводников
Какой ток наз. дрейфовым	Ток, образованный полем «p-n» перехода Ток, образованный внешним полем в п/п Ток, образованный при пониженном потенциале «p-n» перехода Ток под действием контактной разности потенциалов Ток, под действием температурного потенциала	2	2	Физика полупроводников
Понятие «экстракция» носителей заряда в «p-n» переходе.	Перенос основных носителей под действием понижения потенциального барьера. Перенос основных носителей через «p-n» переход под действием температуры Перенос основных носителей через «p-n» переход под действием эл. поля «p-n» перехода Перенос не основных носителей под действием температуры «p-n» перехода. Процесс перемещения неосновных носителей заряда из приконтактной области полем обратно включенного p-n перехода.	5	1	Физика полупроводников
Понятие «Инжекция» носителей заряда.	Введение носителей заряда через «p-n» переход при повышении потенциального барьера	4	2	Физика полупроводников

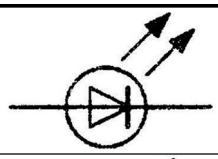
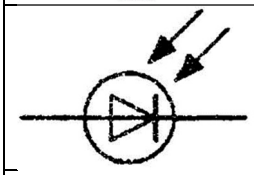
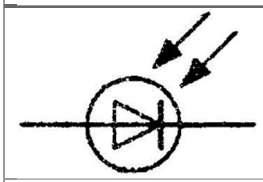
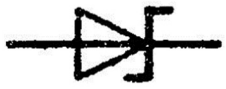
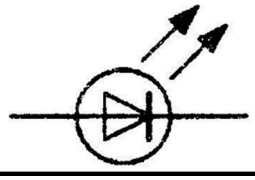
	Введение носителей заряда через «p-n» переход при неизменном потенциальном барьере Введение носителей заряда через «p-n» переход при повышении температуры Введения носителей заряда через «p-n» переход при понижении потенциального барьера Введение носителей заряда через «p-n» переход при понижении температуры.			
Как изменяется концентрация основных носителей заряда при введении донорной примеси в п/п.	$n_n >> p_n$ $p_n > n_n$ $p_n = n_n$ $n_n = n_n p_n$ $n_n = n_p p_p$	1	2	Физика полупроводников
Как изменяется концентрация основных носителей заряда при введении акцепторной примеси в п/п?	$n_p > p_p$ $n_p = p_p$ $n_p = n_n$ $n_p = n_k p_n$ $p_p >> n_p$	5	2	Физика полупроводников
При $U_{прямое}$=0.3В через диод проходит I=50мА. ; ΔU=0.05 В; ΔI = 20 мА. Определить: 1) R_0 - сопротивление по постоянному току 2) Дифференциальное сопротивление $r_{дифф}$	R_0 = 5 Ом $r_{дифф}$ = *1,5 Ом* R_0 = 6 Ом $r_{дифф}$ = *2.5 Ом* R_0 = 10 Ом $r_{дифф}$ = *1,5 Ом* R_0 = 6 Ом $r_{дифф}$ = *5 Ом* R_0 = 5 Ом $r_{дифф}$ = *2 Ом*	2	2	Расчетная задача
Для чего вводят в чистый п/п акцепторные примеси. Получают проводимость:	электронную абсолютную дырочную относительную сверхпроводимость	3	2	Физика полупроводников
Чем характерен тепловой пробой «p-n» перехода для п/п приборов	Можно использовать при низких температурах Можно использовать при пониженном напряжении	5	2	Физика полупроводников

Прибор:	Можно использовать, изменив направление тока Годен к дальнейшей работе Выходит из строя			
Чем характерен электрический пробой «p-n» перехода для п/п приборов Приборо:	После пробоя годен к дальнейшей работе Выходит из строя Нельзя использовать, при низкой температуре Нельзя использовать при пониженном напряжении Можно использовать при высокой разности потенциалов	1	2	Физика полупроводников
Для чего предназначен стабистор	Для стабилизации больших напряжений Для стабилизации тока Для стабилизации малых напряжений Для стабилизации частоты Для стабилизации температуры	3	3	Полупроводниковые приборы
В чем особенность диода Шотки	Используют контакт металл-оксид-п/п Используют контакт металл-диэлектрик Использую переход «p-n» при пониженном напряжении Вместо «p-n» перехода используют контакт металл-п/п Используют «p-n» переход при высокой мощности	4	3	Полупроводниковые приборы
Для чего использую «Варикап».	Как индуктивность В качестве потенциометра В качестве резистора В качестве конденсатора Как импульсный диод	4	3	Полупроводниковые приборы
Как влияет повышение температуры на параметры диода	Прямой ток не изменяется, обратный ток увеличивается, $C_{бар}$=const Прямой ток уменьшается, обратный уменьшается, $C_{бар}$=const Прямой ток растет, обратный уменьшается $C_{бар}$- возрастает Прямой ток растет, обратный не изменяется, $C_{бар}$- уменьшается Прямой и обратный токи растут, растет барьерная емкость «$C_{бар}$»	5	3	Полупроводниковые приборы
Формула для определения φ_k (контактная	$\frac{kT}{e} \cdot \ln \frac{n_i^2}{N_D}$	3	1	Физика полупро

разность потенциалов).	$\frac{kT}{e}\cdot\ln\frac{n_i^2}{N_A}$ $\frac{kT}{e}\cdot\ln\frac{N_AN_D}{n_i^2}$ $\frac{kT}{e}\cdot\ln\frac{N_A}{n_i^2}$ $\frac{kT}{e}\cdot\ln\frac{N_D}{n_i^2}$			водников
Для диода $U_{пр}$ = 0,8 В, $I_{пр.max}$ = 100 мА, $R_{нагрузки}$ = 100 Ом (подключена последовательно). Определить максимальное напряжение на нагрузке $U_{H.max}$.	10 В 12 В 15 В 5 В 8 В	1	3	Расчетная задача
В каком режиме работает стабилитрон?	Усиления Электрического пробоя Насыщения Теплового пробоя Отсечки	2	1	Полупроводниковые приборы
Показать полярности напряжений для прямого и обрат-ного включения полупроводникового диода:	   Нет правильного ответа	4	1	Полупроводниковые приборы
Как соотносятся (больше, меньше) статические сопротивления полупроводникового диода в точках A, B, C?	$R_{ст.A}>R_{ст.B}<R_{ст.C}$ $R_{ст.A}>R_{ст.B}>R_{ст.C}$ $R_{ст.C}<R_{ст.A}<R_{ст.B}$ $R_{ст.B}>R_{ст.C}>R_{ст.A}$ $R_{ст.B}=R_{ст.C}>R_{ст.A}$	2	3	Полупроводниковые приборы

Точка А на обратной, точки В, С на прямой ветвях ВАХ: 				
В основе диода лежит:	Два p-n-перехода Переход проводник-диэлектрик Полупроводник с дырочной электропроводностью p-n-переход Полупроводник с электронной проводимостью	4	1	Полупроводниковые приборы
ВАХ туннельного диода характеризуется:	Участком гистерезиса Отсутствием участка дифференциального сопротивления Наличием участка положительного дифференциального сопротивления Наличием участка отрицательного дифференциального сопротивления Правильный ответ отсутствует	4	2	Полупроводниковые приборы
Какие полупроводниковые материалы применяются при изготовлении полупроводниковых приборов(диодов)?	Только p-типа Только n-типа Чистые Только i-типа Примесные	5	2	Полупроводниковые приборы
Какие носители заряда создают ток при прямом смещении p-n-перехода?	Неосновные Электроны Дырки Основные Нет правильного ответа	4	2	Физика полупроводников
Каково соотношение между прямым $R_{пр}$ и обратным $R_{обр}$ сопротивлениями у выпрямительного диода:	$R_{пр}<<R_{обр}$ $R_{пр}<R_{обр}$ $R_{пр}>R_{обр}$ $R_{пр}>>R_{обр}$ $R_{пр}=R_{обр}$	1	2	Полупроводниковые приборы
Какое свойство p-n-перехода	Барьерная емкость Односторонняя проводимость	2	1	Полупроводнико

используется в выпрямительных диодах?	Тепловой пробой Электрический пробой Туннельный пробой			вые приборы
На рисунке изображено включение диода: 	низкоомное высокоомное прямое обратное Нет правильного ответа	3	1	Полупроводниковые приборы
На рисунке изображен: 	Стабилитрон Варикап Туннельный диод Стабистор Диод	5	1	УГО
Укажите графическое изображение варикапа:	 	4	1	УГО
Укажите графическое изображение стабилитрона:	 	3	2	УГО

Укажите графическое изображение туннельного диода:	  	4	2	УГО
Укажите графическое изображение фотодиода:	   	2	2	УГО
При прямом включении полупроводника диода возникает емкость:	Барьерная Диодная Дырочная Электронная Диффузионная	5	2	Физика полупроводников
Основной недостаток	Зависимость от температуры	1	2	Физика полупро

полупроводникового диода:	Резкая зависимость от нагрузки Характеристики диода не зависят от температуры Высокая себестоимость Все вышеперечисленное			водников
Чем отличается собственная и примесная проводимость полупроводников?			3	Теоретический вопрос
Расскажите о токах в полупроводниках. Какие они бывают и чем обусловлены?			3	Теоретический вопрос
Расскажите о прямом и обратном включении электронно-дырочного перехода.			3	Теоретический вопрос
Что такое инжекция и экстракция?			3	Теоретический вопрос
Объясните механизм туннельного пробоя.			3	Теоретический вопрос
Что такое барьерная и диффузионная ёмкости p-n переходов?			3	Теоретический вопрос
Как влияет повышение температуры на прямую ветвь вольт-амперной характеристики полупроводникового диода?			3	Теоретический вопрос
Полупроводниковый прибор, содержащий в одном корпусе источник излучения и приемник излучения.	Светодиод Фотодиод Оптрон Фототиристор Фоторезистор	3	2	Полупроводниковые приборы
Когда при включении тиристора в	При большой нагрузке. При подаче сигнала на анод	5	2	Полупроводнико

электрическую цепь – ток в цепи будет отсутствовать.	При увеличении э.д.с. источника питания При подачи сигнала на управляющий электрод При отсутствии сигнала на управляющем электроде			вые приборы
В каком случае тиристор находится всё время в закрытом состоянии.	При обратном напряжении При подаче прямого напряжения При увеличение э.д.с. источника питания При большом значении сопротивления нагрузки При подаче тока управления	1	2	Полупроводниковые приборы
Особенность динистора	При обратном напряжении всегда открыт При обратном напряжении всегда заперт При прямом напряжении всегда заперт При прямом токе заперт При обратном токе открыт	2	3	Полупроводниковые приборы
Отличительная конструктивная особенность динистора	Нет управляющего электрода Есть управляющий электрод Многослойный переключающий прибор Двух операционный тиристор.	1	2	Полупроводниковые приборы
Многослойный переключающий прибор с симметричной “ВАХ”	Позистор Термистор Симистор Фоторезистор Фотодиод	3	2	Полупроводниковые приборы
К какому типу оптоэлектронных приборов относят светодиод это:	Фоторезистор Фотодиод Оптрон Источник излучения Приемник излучения	4	1	Полупроводниковые приборы
Важное достоинство оптоэлектронных приборов.	Не большое использование диапазона частот Незначительная информационная емкость Много направленность потока информации. Не полная гальвоническая развязка источников и приемников излучения Невосприимчивость оптических каналов к электромагнитным полям.	5	2	Полупроводниковые приборы
Название пары: “светодиод – фотодиод”	Симистор Оптрон Варикап Динистор Варактор	2	2	Полупроводниковые приборы

В каком приборе используется выпрямляющий контакт “металл – полупроводник”	В диоде Шоттки В стабисторе Симисторе Стабилитроне Обращенном диоде	1	2	Полупроводниковые приборы

Типовые задания лабораторных работ.

Лабораторная работа №1. Полупроводниковые устройства. Диод. Стабилитрон. Варикап. Светодиод. Динистор. Симметричный тиристор

Цели работы.

1. Экспериментальное получение характеристики диода.
2. Исследование характеристик стабилитрона
3. Исследование характеристик светодиода
4. Исследование характеристик варикапа
5. Исследование характеристик динистора
6. Исследование характеристик тиристора

Используемые приборы:

1.Функциональный генератор.

2.Источник питания постоянного тока.

3.Измерительные приборы (цифровые вольтметры и амперметры).

4.Измеритель импеданса.

5.Модуль «Полупроводниковые приборы».

Теоретические сведения

Выпрямительные диоды. Полупроводниковые диоды и их краткая характеристика.

Полупроводниковым диодом называют полупроводниковый прибор с одним *p-n*-переходом и двумя выводами, в котором используются свойства перехода. Классификация и условные графические обозначения полупроводниковых диодов приведены на рисунке 1.

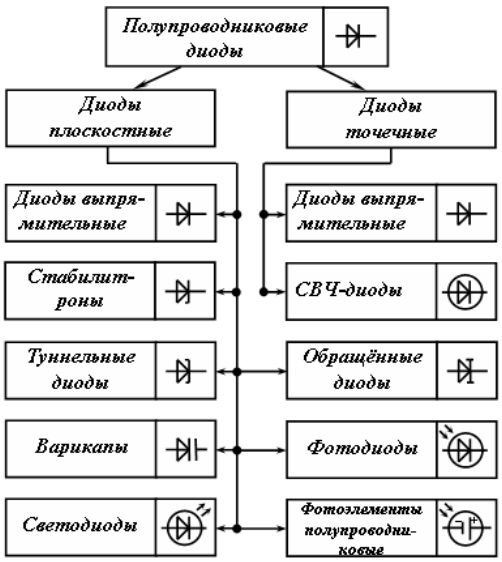


Рисунок 1 – Классификация и условные графические обозначения полупроводниковых диодов

В точечном диоде используется пластинка германия или кремния с электропроводностью *n*-типа толщиной 0,1-0,6 мм и площадью 0,5-1,5 мм^2; с пластинкой соприкасается заостренная стальная проволочка. На заключительной стадии изготовления в диоде создают большой ток (несколько ампер), стальную проволочку вплавляют в полупроводник *n*-типа, образуя область с электропроводностью *p*-типа. Из-за малой площади контакта прямой ток таких диодов сравнительно невелик. По той же причине у них мала и межэлектродная область, что позволяет применять эти диоды в области очень высоких частот(СВЧ-диоды). Точеные диоды используют в основном для выпрямления.

В плоскостных диодах *p*-*n*-переход образуется двумя полупроводниками с различными типами электропроводности, причём площадь перехода у полупроводников различных типов лежит в пределах от сотых долей квадратного микрометра (микроплоскостные) диоды до нескольких квадратных сантиметров(силовые диоды).

Электрические характеристики плоскостного диода определяются характеристиками *p*-*n*-перехода.

Рассмотрим более подробно характеристики различных групп плоскостных диодов.

Выпрямительный полупроводниковый диод − полупроводниковый диод, предназначенный для выпрямления переменного тока.

Вольтамперная характеристика (ВАХ) выпрямительного диода, его условное графическое изображение и буквенное обозначение даны на рисунке 2. Основные параметры выпрямительного диода: предельно допустимый постоянный ток диода $I_{\text{пр.max}}$ и максимально допустимое обратное напряжение $U_{\text{обр.max}}$.

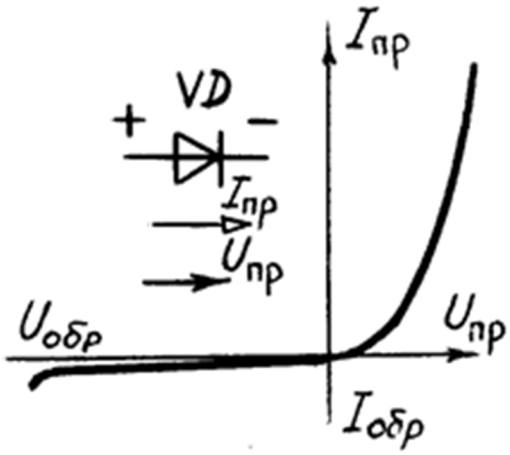


Рисунок 2 – ВАХ выпрямительного диода

Для сохранения работоспособности германиевого диода его температура не должна превышать 85°С. Кремниевые диоды могут работать при температуре до 150°С. Для уменьшения разогрева мощных диодов прямым током принимают специальные меры для их охлаждения: монтаж на радиаторах, обдув и т. д.

Для получения более высокого обратного напряжения диоды можно включать последовательно. Для последовательного включения подходящими являются диоды с идентичными характеристиками. В настоящее время выпускаются так называемые диодные *столбы*, в которых соединены последовательно от 5 до 50 диодов. Обратное напряжение $U_{обр}$ таких столбов лежит в пределах 2–40 кВ.

Более сложные соединения диодов имеют место в *силовых диодных сборках*. В них для увеличения прямого тока диоды соединяют параллельно, для увеличения обратного напряжения – последовательно и часто осуществляют соединения, облегчающие применение диодов в конкретных выпрямительных устройствах.

Полупроводниковый стабилитрон – полупроводниковый диод, напряжение на котором в области электрического пробоя слабо зависит от тока и который служит для стабилизации напряжения. Он представляет собой кремниевый диод, который нормально работает при электрическом пробое *n-p*-перехода. При этом напряжение на диоде незначительно зависит от протекающего тока. Электрический пробой не вызывает разрушения перехода, если ограничить ток до допустимой величины.

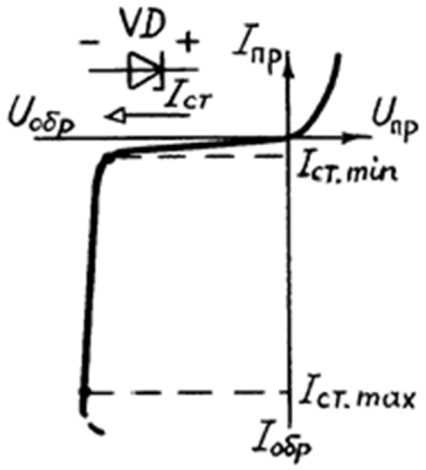


Рисунок 3 – ВАХ стабилитрона

Основные параметры стабилитрона: напряжение стабилизации $U_{ст.ном}$, минимальный $I_{ст.min}$ и максимальный $I_{ст.max}$ токи стабилизации, максимальная мощность $P_{ст.max}$. Важным параметром стабилитрона является температурный коэффициент напряжения ТКU , который показывает, на сколько процентов изменится напряжение стабилизации при изменении температуры полупроводника на 1°С. Для большинства стабилитронов ТКU =(–0,05÷ +0,2)% /°С.

Стабилизацию постоянного напряжения можно получить с помощью диода, включенного в прямом направлении. Кремниевые диоды, предназначенные для этой цели, называют стабисторами.

Туннельный диод — полупроводниковый диод на основе вырожденного полупроводника, в котором туннельный эффект приводит к появлению на вольт-амперных характеристиках при прямом напряжении участка с отрицательной дифференциальной электрической проводимостью. Материалом для туннельных диодов служит сильнолегированный германий или арсенид галлия. Основными параметрами туннельного диода я вляются ток пика $I_п$ и отношение тока пика к току впадины $I_п$/ $I_в$. Для выпускаемых диодов $I_п$=0.1÷1000 мА и $I_п$/ $I_в$=5÷20.

Туннельные диоды являются быстродействующими полупроводниковыми приборами и применяются в генераторах высокочастотных колебаний и импульсных переключателях.

Обращённый диод — диод на основе полупроводника с критической концентрацией примесей, в котором электрическая проводимость при обратном напряжении вследствие туннельного эффекта значительно больше, чем при прямом напряжении.

Обращённые диоды представляют собой разновидность туннельных диодов, у которых ток пика $I_{пр}$=0. Если к обращённому диоду приложить прямое напряжение $U_{пр}$≤0,3 В, то ток диода $I_{пр}$≈0. В то время даже при небольшом обратном напряжении (порядка

десятков милливольт) обратный ток достигает нескольких миллиампер. Таким образом, обращённые диоды обладают вентильными свойствами при малых напряжениях именно в той области, где выпрямительные диоды обычно вентильными свойствами не обладают. При этом направлением наибольшей проводимости является направление, соответствующее обратному току.

Варикап — полупроводниковый диод, в котором используется зависимость ёмкости *p-n*-перехода от обратного напряжения и который предназначен для применения в качестве элемента с электрически управляемой ёмкостью.

Основными параметрами варикапа являются общая ёмкость $C_в$, которая фиксируется обычно при небольшом обратном напряжении $U_{обр}$=2÷5 В, и коэффициент перекрытия по ёмкости $K_c=C_{max}/C_{min}$.Для большинства выпускаемых варикапов C=10÷500 пФ и K_c=5÷20.

Варикапы применяют в системах дистанционного управления и автоматической подстройки частоты и в параметрических усилителях с малым уровнем собственных шумов.

Фотодиоды, полупроводниковые фотоэлементы и светодиоды.

В этих трёх типах диодов используется эффект взаимодействия оптического излучения (видимого, инфракрасного или ультрафиолетового) с носителями заряда (электронами и дырками) в запирающем слое *p-n*-перехода возникает видимое или инфракрасное излучение.

Магнитодиод — полупроводниковый диод, в котором используется изменение вольт-амперной характеристики под действием магнитного поля.

В качестве магнитодиодов используют выпрямительные диоды на основе германия или кремния с увеличенной толщиной полупроводникового материала. Основным параметром магнитодиода является его чувствительность

$$\gamma = \Delta U_{np} /(\Delta BI),$$

где ΔU и ΔB — приращение соответственно прямого напряжения и магнитной индукции. Диапазон значений γ=(10 ÷·50) ·10^3В/(Тл ·мА).

Тензодиод — полупроводниковый диод, в котором используется изменение вольт-амперной характеристики под действием механических деформаций.

В качестве тензодиодов обычно применяют туннельные диоды, у которых отдельные участки вольт-амперной характеристики существенно зависят от деформации рабочего тела диода.

Светодиоды

Основные характеристики светодиодов (LED) осветительного класса.

У светодиода при прикладывании к нему напряжения в прямом направлении, происходит рекомбинация дырок (p-типа) и электронов (n-типа) в запрещенной зоне. В результате выделяются фотоны света.

Излучение света направленное, в узком телесном угле. Это свойство светодиода позволяет получить освещаемую поверхность в строго определенном направлении, в отличие от традиционных ненаправленных источников света.

Для придания направленному излучению LED определенной формы в виде кривой силы света (КСС), используется вторичная оптика: рефлекторы, линзы, диффузоры.

Светодиод, являясь полупроводниковым прибором, имеет свойства, характерные для диодов и осветительных приборов. К наиболее важным характеристикам светодиодов относятся фотометрические (световые), радиометрические (энергетические), колориметрические (спектральные), гониометрические (угловые) и эксплуатационные. Рядового потребителя, кроме чисто эксплуатационных характеристик (срок службы, потребляемая энергия и т.д.), чаще всего интересуют оптические свойства и, среди них, яркость светодиодов и всё что с ней связано. Например, что такое люмен и как преобразовать его в канделы, почему измерения не всегда совпадают с показателями на упаковке и т.п.

Основными фотометрическими характеристикам являются световой поток (1 лм = 1 кд*ср или сила света (1 кд). Поскольку научное определение данной физической единицы достаточно сложно, её легче объяснить, исходя из происхождения названия кандела (свеча), по сути — это сила света обычной свечки.

До недавних пор выпускаемые промышленностью светодиоды использовались по большей части в качестве индикаторов в различных приборах, и их главной потребительской характеристикой была сила света, которая, как мы знаем, измеряется в канделах. Однако использование этого параметра не совсем удобно, когда речь идёт о мощных светодиодах. А поскольку именно они сейчас являются наиболее используемыми, то основное внимание обращено сейчас на величину светового потока. Таким образом, именно люмен стал более подходящей мерой оценки яркости светодиодов, а не традиционная кандела. Поскольку при выполнении расчётов также пользуются люменом, то довольно часто возникает необходимость пересчета кандел в люмены. По причине объективной неточности такого пересчёта и возникает несоответствие между заявленной яркостью светодиода и приведённой в документации. Как и многие другие характеристики, точные значения силы света светодиодного светильника можно получить только после непосредственного измерения. При этом также следует иметь в виду, что не существует двух светодиодов, описание которых будут полностью совпадать. В полной мере это

касается и светового потока светодиодов. Поэтому параметры, приведённые в документации, характеризуют устройство с большой точностью, но не являются абсолютными, имеют разброс в пределах указанной в документации погрешности.

Варикапы

Варикап – это полупроводниковый диод, который способен изменять свою ёмкость в зависимости от приложенного обратного напряжения. Варикапы предназначены для применения в качестве элементов с электрически управляемой ёмкостью. Варикапы используются, в основном, в радиоприёмных узлах телевизоров, приёмников и радиотелефонов для настройки на частоту передатчика. Раньше в таких узлах применялись переменные конденсаторы, которые имели большие габариты и массу, а также другие недостатки. Применение варикапов позволило в разы уменьшить габариты и массу радиоприёмной аппаратуры. Внешний вид варикапов (примеры) показан на рис. 4.

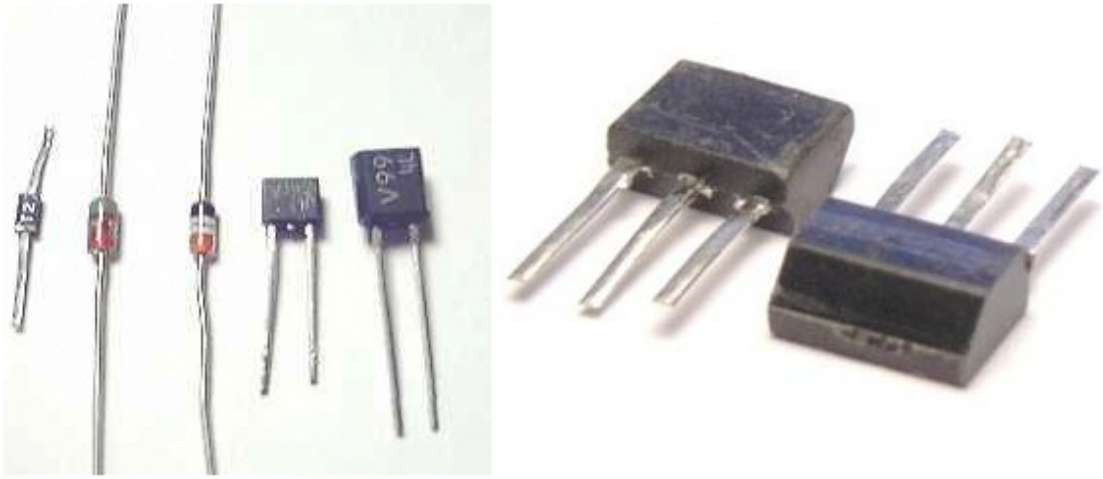


Рисунок 4 – Варикапы

Вольт-фарадная характеристика варикапа – это основная характеристика данного прибора. График этой характеристики приведён на рисунке 5. Из графика следует, что чем больше приложенное к варикапу обратное напряжение, тем меньше ёмкость варикапа.

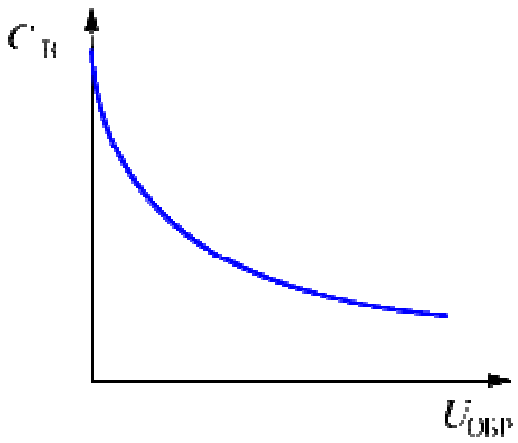


Рисунок 5 – Вольт-фарадная характеристика варикапа

Основные параметры варикапов:

$U_{ОБР}$ – заданное обратное напряжение;

$C_В$ – номинальная ёмкость, измеренная при заданном обратном напряжении $U_{ОБР;}$

$K_С$ – коэффициент перекрытия ёмкости, который определяется отношением ёмкостей варикапа при двух значениях обратного напряжения;

$U_{ОБР.МАКС}$ – максимально допустимое обратное напряжение;

$Q_В$ – добротность, определяемая как отношение реактивного сопротивления варикапа к сопротивлению потерь.

Типовая схема включения варикапа в колебательный контур приведена на рисунке 6.

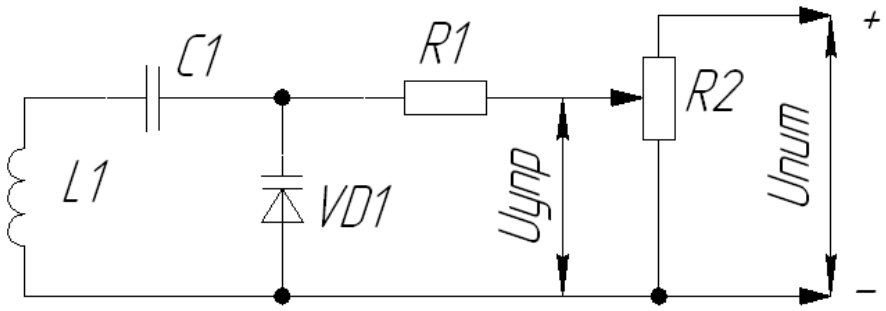


Рисунок 6 – Схема включения варикапа

На этой схеме на R2 подаётся стабилизированное напряжение $U_{пит}$. Напряжение управления варикапом $U_{упр}$ формируется с помощью переменного резистора R2. Изменяя напряжение управления $U_{упр}$ с помощью резистора R2, мы изменяем ёмкость варикапа. Это, в свою очередь, приводит к изменению резонансной частоты колебательного контура.

Практическая часть

1. Характеристики диода.

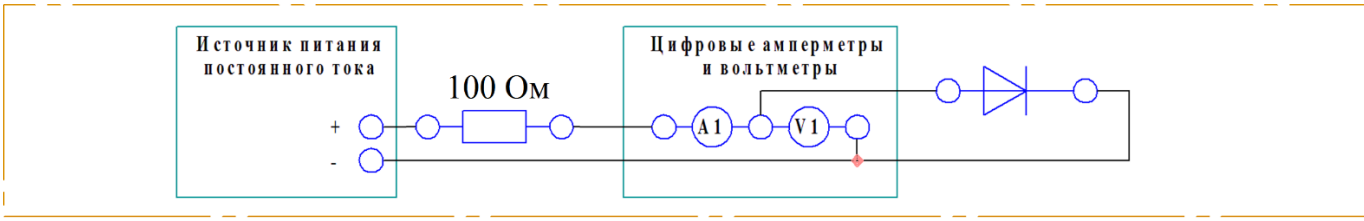


Рисунок 1 – Схема электрических соединений

Порядок выполнения работы

1. Убедитесь, что лабораторный стенд отключен от сети электропитания, автомат СЕТЬ должен быть выключен.

2. Включите питание стенда.

3. Соберите схему электрических соединений.

4. Используя окно измерений, исследуйте работу полупроводникового диода: изменяя напряжение блока питания, заполните таблицу.

Таблица 1 – Значения тока диода и напряжения на диоде

$U_{БП}$, В	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
U_D, В												
I_D, мА												

5. Постройте вольт-амперную характеристику (ВАХ) диода. По вольт-амперной характеристике найдите напряжение отсечки, при котором открывается диод U_{omc}, прямое напряжение U_{np}, дифференциальное сопротивление диода $r_{диф}$. Укажите их на вольт-амперной характеристике.

6. Сделайте вывод о проделанной работе.

2. Характеристики стабилитрона.

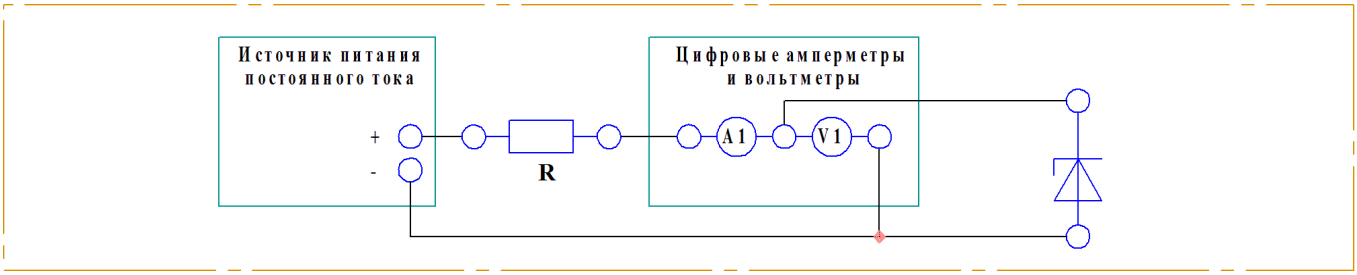


Рисунок 2 – Схема электрических соединений

Порядок выполнения работы

1. Соберите схему электрических соединений. Используйте сопротивление R=100 Ом.

2. Включите питание стенда.

3. Изменяя на БП напряжение исследуйте ток и напряжение стабилитрона. Заполните таблицу.

Таблица 2 – Значения тока стабилитрона и напряжения на стабилитроне

$U_{БП}$, В	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$U_{ст}$, В											
$I_{ст}$, мА											

4. По данным наблюдения постройте ВАХ стабилитрона. По ВАХ найдите напряжение стабилизации $U_{ст}$, дифференциальное сопротивление стабилитрона $r_{диф}$. Укажите их на вольт-амперной характеристике.

5. Сделайте вывод о проделанной работе.

3. Характеристики светодиода.

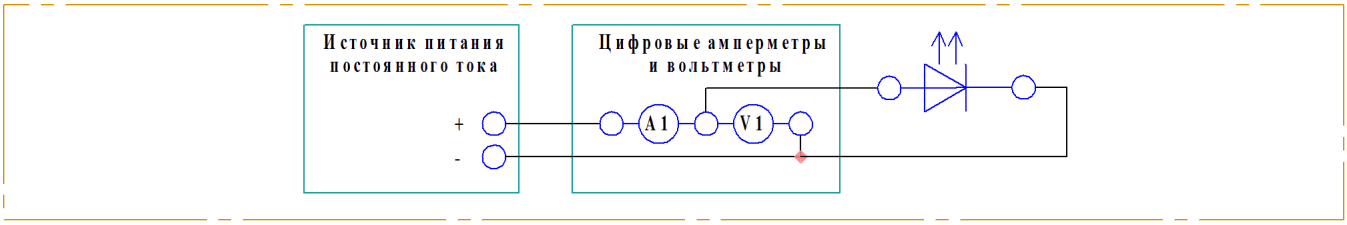


Рисунок 3 – Схема электрических соединений

Порядок выполнения работы

1. Убедитесь, что лабораторный стенд отключен от сети электропитания, автомат СЕТЬ должен быть выключен.

2. Включите питание стенда.

3. Соберите схему электрических соединений.

4. Используя окно измерений, исследуйте работу полупроводникового диода: изменяя напряжение блока питания, заполните таблицу.

Таблица 1 – Значения тока диода и напряжения на диоде

$U_{БП}$, В	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
U_D, В												
I_D, мА												

5. Постройте вольт-амперную характеристику (ВАХ) диода. По вольт-амперной характеристике найдите напряжение отсечки, при котором открывается диод $U_{отс}$, прямое напряжение $U_{пр}$, дифференциальное сопротивление диода $r_{диф}$. Укажите их на вольт-амперной характеристике.

6. Сделайте вывод о проделанной работе.

4. Характеристики варикапа.

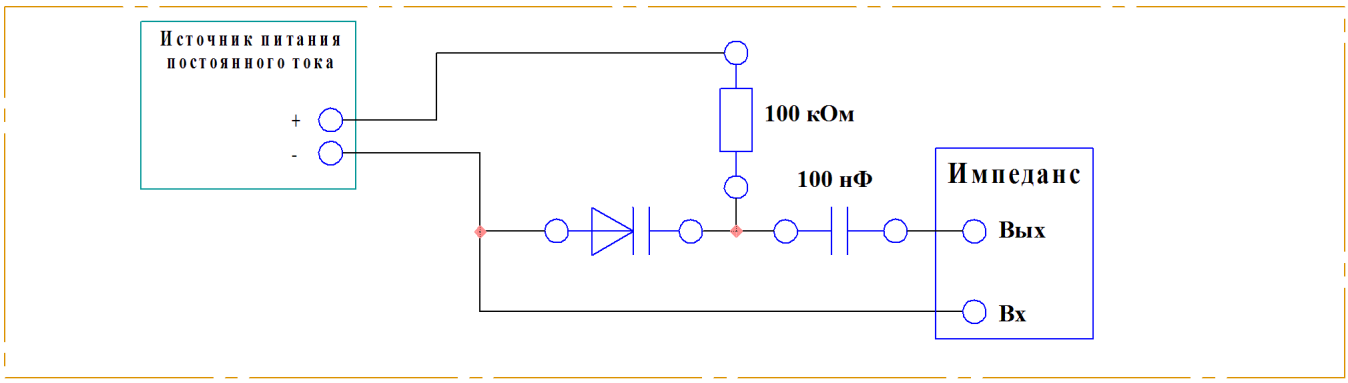


Рисунок 4 – Схема электрических соединений

Порядок выполнения работы

1. Соберите схему электрических соединений.

2. Включите питание стенда.

3. На ПК запустите «Программный комплекс Элтекс». Выставьте частоту измерителя импеданса 30 кГц. Изменяя напряжение на БП от 0 до 10 В, измеряйте с помощью импеданса ёмкость варикапа.

Таблица 4 - Значения ёмкости варикапа и напряжения на варикапе

U, В	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
С, пФ											

4. Постройте зависимость величины емкости варикапа от напряжения (вольт-фарадную характеристику – ВФХ).

5. По ВФХ определите минимальную емкость варикапа $C_{в\ min}$, максимальную ёмкость варикапа $C_{в\ max}$, коэффициент перекрытия по емкости K= $C_{в\ max}/C_{в\ min}$.

6. Сделайте вывод о проделанной работе.

5. Характеристики динистора.

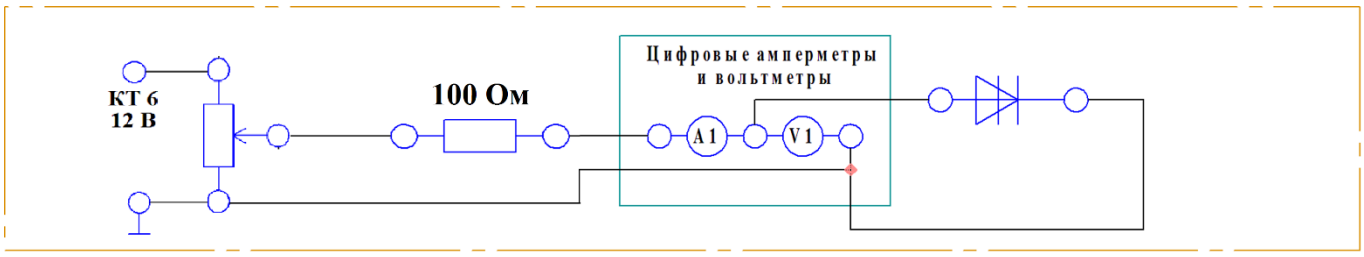


Рисунок 5 – Схема электрических соединений

Порядок выполнения работы

1. Убедитесь, что лабораторный стенд отключен от сети электропитания, автомат СЕТЬ должен быть выключен.

2. Включите питание стенда.

3. Соберите схему электрических соединений.

4. Используя окно измерений, исследуйте работу полупроводникового диода: изменяя напряжение блока питания, заполните таблицу.

Таблица 1 – Значения тока диода и напряжения на диоде

U_D, В												
I_D, мА												

5. Постройте вольт-амперную характеристику (ВАХ) диода. Определите напряжение включение $U_{ВКЛ}$.

6. Сделайте вывод о проделанной работе.

6. Характеристики симметричного тиристора.

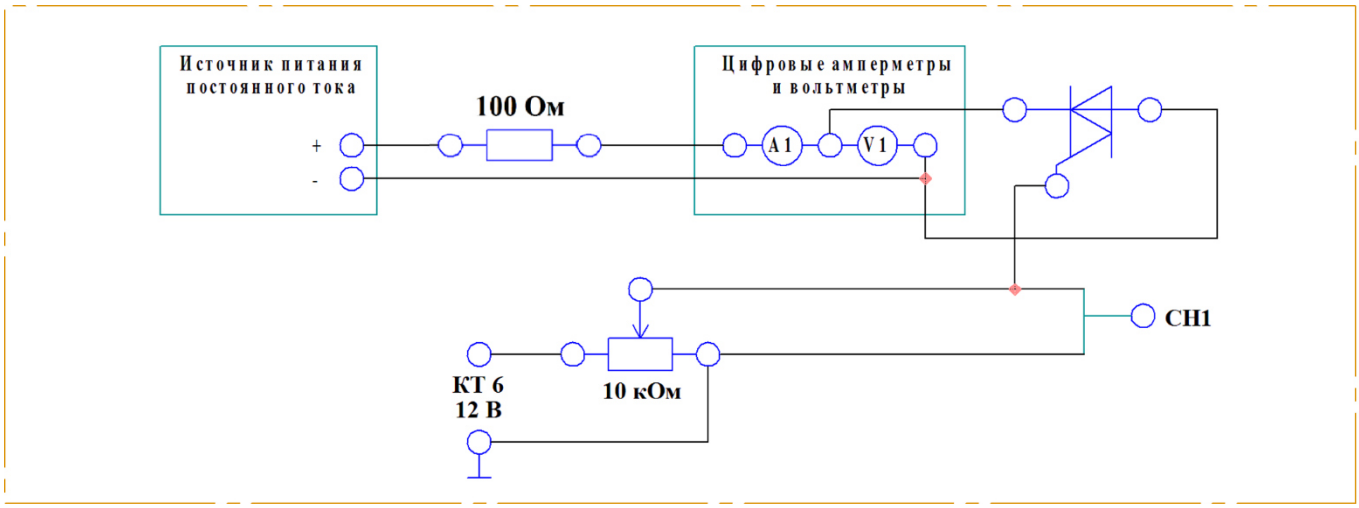


Рисунок 1 – Схема электрических соединений

Порядок выполнения работы

1. Убедитесь, что лабораторный стенд отключен от сети электропитания, автомат СЕТЬ должен быть выключен.

2. Включите питание стенда.

3. Соберите схему электрических соединений.

4. Используя окно измерений, исследуйте работу полупроводникового диода: изменяя напряжение блока питания, заполните таблицу.

Таблица 1 – Значения тока диода и напряжения на диоде

$U_{упр}$ = 0.4 В												
$U_{БП}$, В	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
U_D, В												
I_D, мА												
$U_{упр}$ = 0.6 В												
$U_{БП}$, В	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
U_D, В												
I_D, мА												
$U_{упр}$ = 0.8 В												
$U_{БП}$, В	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
U_D, В												
I_D, мА												

5. Постройте вольт-амперную характеристику (ВАХ) диода.

6. Сделайте вывод о проделанной работе.

Требования к отчету

Отчёт должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;

2. Оборудование (приборы, используемые в лабораторной работе);

3. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики, снимки экранов приборов);

4. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования).

Отчет должен быть оформлен в соответствии со следующими правилами.

Текст:

1. Текст отчета набирается шрифтом Times New Roman размером (кеглем) 14, строчным, без выделения, с выравниванием по ширине; абзацный отступ должен быть одинаковым и равен по всему тексту 1,25 см; строки разделяются полуторным интервалом; поля страницы: верхнее и нижнее – 20 мм, левое не меньше 20 мм, правое – 10 мм.

2. Заголовок подраздела (пункта лабораторной работы) – кеглем 14, строчным, полужирным шрифтом;

3. Заголовки от текста отделяют сверху тремя интервалами, снизу – двумя интервалами;

4. Заголовки разделов и подразделов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая;

5. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой;

6. Переносы слов в заголовках не допускаются;

7. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей работы, обозначенные арабскими цифрами;

8. После номера раздела и подраздела в тексте точку не ставят.

9. Страницы лабораторной работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту работ. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц, но номер страницы на нем не проставляют.

Формулы:

1. Формулы располагают на отдельных строках, их номер записывают на уровне формулы в конце строки, справа от формулы в круглых скобках;

2. Непосредственно под формулой приводится расшифровка символов, если они не были пояснены ранее в тексте;

3. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной строки.

Таблицы:

1. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире;

2. Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице;

Иллюстрации:

1. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в отчете;

2. иллюстрации, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией;

3. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст), слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных (например, Рисунок 1 – Детали прибора).

Вопросы

1. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Что такое разрешенные и запрещенные энергетические зоны? Что такое уровень Ферми? Как влияет концентрация примеси на положение уровня Ферми? Что такое собственная электропроводность полупроводника? Концентрация носителей заряда в собственных и примесных полупроводниках.

2. Токи в полупроводниках. Дрейфовый ток. Диффузионный ток. Время жизни носителей и диффузионная длина.

3. Поясните механизм образования электронно-дырочного перехода. Что такое инжекция и экстракция носителей заряда?

4. Как влияет внешнее напряжение на высоту потенциального барьера и ширину p-n-перехода. Прямое и обратное смещение p-n-перехода.

5. Нарисуйте вольт-амперную характеристику p-n-перехода и напишите уравнение, описывающее эту характеристику.

6. Вольт-амперная характеристика реальных p-n-переходов. Генерация и рекомбинация носителей заряда в p-n-переходе, поверхностные токи утечки, активное сопротивление p- и n- областей.

7. Объясните механизм лавинного и туннельного (зенеровского) пробоя.

8. Что такое барьерная ёмкость p-n-перехода? Что такое диффузионная ёмкость?

9. Что называется полупроводниковым диодом? Назовите основные характеристики полупроводниковых диодов, дайте их определения.

10. Как влияет повышение температуры на прямую ветвь вольт-амперной характеристики полупроводникового диода? Перечислите и объясните отличия в свойствах и параметрах кремниевых и германиевых диодов.

11. Что такое стабилитрон и стабистор? В чем разница между стабилитроном и стабистором? Поясните принцип их работы.

Список литературы

1. Бурбаева Н.В. Днепровская Т.С. Основы полупроводниковой электроники. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 312 с.

2. Бурбаева Н.В. Днепровская Т.С. Сборник задач по полупроводниковой электронике. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 168 с.

3. Лаврентьев Б.Ф. Схемотехника электронных средств: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Б.Ф.Лаврентьев. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 336 с.

4. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника.

5. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники.

6. Глазачёв А. В., Петрович В. П. Физические основы электроники. Конспект лекций.

7. Попов А. П., Степанов В. И. Физические основы электроники: Учебное пособие. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2004. – 167 с.

Типовые задания практик. Самостоятельная работа по теме 7. Транзисторы биполярные.

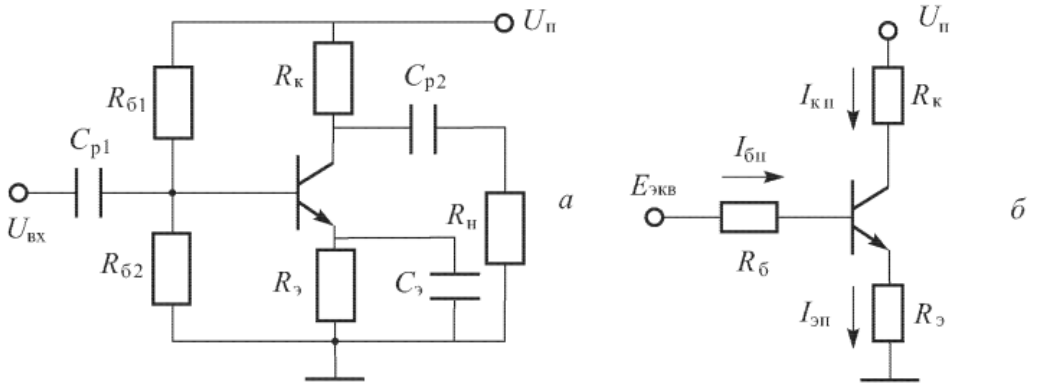


Рис.1. Эквивалентная схема резистивного усилителя для определения точки покоя

Задача 1. Определить точку покоя резисторного усилителя (рис. 1) на транзисторе КТ 3176 А9, если: $U_п$ = 10 В, $R_к$ = 19,5 Ом, $R_э$ = 0,5 Ом, $R_{б1}$ = 385 Ом, $R_{б2}$ = 40 Ом, $h_{21Э}$ = 180. Характеристики транзистора приведены на рис. П.3. приложения. Определить дифференциальный параметр $h_{11Э}$ в точке покоя.

Задача 2. Определить точку покоя резисторного усилителя (рис. 1) на транзисторе 2Т 860 А, если: $U_п$ = 16 В, $R_К$ = 9 Ом, Rэ = 1 Ом, $R_{б1}$ = 650 Ом, $R_{б2}$=100 Ом, $h_{21Э}$ = 140. Характеристики транзистора приведены в приложении на рис. П.1. Определить дифференциальный параметр $h_{11Э}$ в точке покоя.

Задача 3. Определить точку покоя резисторного усилителя (рис. 1) на транзисторе 2Т 860 А, если: $U_п$ = 24 В, $R_К$ = 19 Ом, Rэ = 1 Ом, $R_{б1}$ = 900 Ом, $R_{б2}$ =100 Ом, h21э = 130. Характеристики транзистора приведены в приложении на рис. П.1. Определить дифференциальный параметр $h_{11Э}$ в точке покоя.

Задача 4. Определить точку покоя резисторного усилителя (рис. 2.3) на транзисторе КТ 216 А, если: Uп = 30 В, Rк = 4,9 кОм, Rэ = 100 Ом, $R_{б1}$ = 95 кОм, $R_{б2}$ = 5 кОм, $h_{21Э}$ = 54. Характеристики транзистора приведены в приложении на рис. П.4. Определить дифференциальный параметр $h_{11Э}$ в точке покоя.

Задача 5. Резисторный усилитель собран на транзисторе 2Т 860 А по схеме рис. 1 а. Рассчитать сопротивления $R_{б1}$ и $R_{б2}$, обеспечивающие точку покоя с параметрами $I_{КП}$=0,8 А, $U_{КЭП}$ = 6 В, а Rэ = 1 Ом. Известно, что ток через сопротивление $R_{б1}$ в режиме покоя в 5 раз больше тока $I_{бп}$, $U_п$ = 10 В, а $R_э$ = 1 Ом. Характеристики транзистора приведены в приложении на рис.П.1.

Задача 6. Резисторный усилитель собран на транзисторе КТ 3176 А9 по схеме рис. 2.3. Рассчитать сопротивления $R_{б1}$ и $R_{б2}$, обеспечивающие точку покоя с параметрами $I_{бп}$ = 2 мА; $U_{кэп}$ = 2,8 В. Известно, что ток через сопротивление $R_{б1}$ в режиме покоя в 10 раз больше

тока $I_{бп}$, $U_п$ = 5В, а $R_э$ = 0 . Характеристики транзистора приведены в приложении на рис. П.3.

Задача 7. Резисторный усилитель собран на транзисторе КТ 216 А по схеме рис. 1. Рассчитать сопротивления $R_{б1}$ и $R_{б2}$, обеспечивающие точку покоя с параметрами $U_{бэп}$ = 0,7 В; $U_{КЭП}$ = 25 В. Известно, что ток через сопротивление $R_{б1}$ в режиме покоя в 6 раз больше тока $I_{бп}$, $U_п$ = 40 В, $R_э$ = 100 Ом. Характеристики транзистора приведены в приложении на рис. П.4.

Задача 8. Для резисторного каскада на транзисторе КТ 3176 А9 определить R_K и K_I если $I_{бп}$ = 3,5 мА, $R_Н = 2R_K$. Характеристики транзистора приведены на рис. П.3. Положение нагрузочной прямой по переменному току задано координатами [0 В, 1000 мА] и [3,5 В, 0 мА]. Считать, что в схеме есть $С_Э$, а сопротивление базового делителя велико: $R_б >> h_{11э}$.

Задача 9. Для резисторного каскада на транзисторе КТ 3176 А9 определить R_K, K_U, $P_{вх}$ и $P_н$, если $U_{ВХ.m}$ = 14 мВ, $I_{бп}$ = 3,5 мА, $R_Н = R_K$, Rэ = 1 Ом. Характеристики транзистора приведены на рис. П.3. Положение нагрузочной прямой по переменному току задано координатами [0 В, 1000мА] и [3,5 В, 0 мА]. Считать, что сопротивление базового делителя велико: $R_б >> h_{11Э}$, $R_б >> h_{21Э}R_Э$- Как изменятся KU, Рвх и Рн, если отпаять $С_Э$?

Примечание. 1) При достаточно больших $R_б$, $P_{вх}$=1/2 $I_{б.m}U_{вх.m}$, т.к. $I_{вх} \approx I_б$, 2) Если отпаять $С_Э$, то $I_{б.m} = \frac{U_{вх.m}}{h_{11э}+(1+h_{21э})R_Э}$.

Задача 10. Для резисторного каскада на транзисторе КТ 218 А определить Rн и K_I, если $U_{бэп}$ = 0,54 В, $R_Н$ = 3 R_K, Rэ = 20 Ом, $R_{б1}$ = 9 кОм, $R_{б2}$ = 1 кОм. Характеристики транзистора приведены на рис. П.5. Положение нагрузочной прямой по постоянному току задано координатами [0 В, 45мА] и [10В, 0мА]. В схеме есть Сэ.

Указание. Для определения (Rк + Rэ) можно воспользоваться формулой $I_{кз} = \frac{U_п}{R_к+R_э}$

Задача 11. Для резисторного каскада на транзисторе КТ 218 А определить K_U, $P_{вх}$ и $P_н$, если $U_{ВХ.m}$ = 30 мВ, $U_{бп}$ = 2 мА, $R_Н = 3R_K$, Rэ = 20 Ом, $R_{б1}$ = 900 Ом, $R_{б2}$ = 100 Ом. Характеристики транзистора приведены на рис. П.5. Положение нагрузочной прямой по постоянному току задано координатами [0 В, 45 мА] и [10 В, 0 мА]. Как изменятся K_U, $P_{вх}$, и $P_н$, если отпаять $С_Э$?

Примечание. Если нет Сэ, то входное сопротивление каскада равно

$$R_{вх} = \frac{R_б(h_{11Э} + (1 + h_{21Э})R_Э}{R_б + (h_{11Э} + (1 + h_{21Э})R_Э}$$

Задача 12. Для резисторного усилителя определить коэффициенты усиления K_U, K_I, и K_P, если $h_{11Э}$ = 1 кОм, R_K = 4 кОм, Rн = 6 кОм, $h_{21э}$ = 120, $R_{б1}$ = 8 кОм, $R_{б2}$ = 2 кОм, в схеме есть Сэ. Как нужно изменить $R_Н$ чтобы увеличить K_P?

Указания. Максимальное значение K_P при прочих равных условиях достигается, когда $R_Н = R_K$. В этом можно убедиться, исследовав на экстремум выражение $K_P = \frac{h_{21Э}^2}{h_{11Э}} \frac{R_Н R_K^2}{(R_Н+R_К)^2}$ как функцию $R_Н$.

Задача 13. Для резистивного усилителя определить коэффициенты усиления K_U, K_I, и K_P, если $h_{11Э}$ = 200 Ом, R_K = 1 кОм, Rн = 4 кОм, $h_{21э}$ = 50, $R_{б1}$ = 9 кОм, $R_{б2}$ = 1 кОм, $R_Э$ = 20 Ом. Как изменятся коэффициенты усиления, если отпаять $С_Э$?

Задача 14. Для резисторного усилителя на транзисторе КТ 216 А определить сопротивления $R_К$ и $R_Э$, если $U_П$ = 27 В, $U_{КЭП}$ = 8В, $I_{бп}$ = 0,1 мА, $R_{б1}$ = 9,5 кОм, $R_{б2}$ = 500 Ом. Входная характеристика транзистора приведена на рис. П.4. Определить K_I, если $R_Н = R_К$.

Задача 15. Для резисторного усилителя на транзисторе 2Т 860 А определить сопротивления $R_К$ и $R_Э$, если $U_П$ = 24 В, $U_{КЭП}$ = 7,4 В, $I_{бп}$ = 6 мА, $R_{б1}$ = 1 кОм, $R_{б2}$ = 180 Ом. Характеристики транзистора приведены на рис. П.1. Определить K_I, если K_I, если $R_Н = 4\ R_К$.

Задача 16. Для резисторного каскада на транзисторе 2Т 827 А определить $R_{б2}$, $R_Н$, $P_Н$ и к.п.д., если известны $U_П$ = 20 В, $U_{КЭП}$ = 10 В, $U_{бэп}$ = 1,5 В, $R_{б1}$ = 1 кОм, $R_Э$ = 0, $U_{вх.m}$=0.2 В. Нагрузочная прямая по полному переменному току пересекает ось $U_{КЭ}$ в точке $U_{КЭ.ХХ}$ = 15 В.

Задача 17. Для резисторного каскада на транзисторе КТ 3176 А9 определить $R_Н$, K_U, и $P_Н$, если известны $U_П$ = 4 В, $I_{бп}$ = 4 мА, $R_К$ = 4 Ом, $R_Э$ = 1 Ом, $U_{вх.m}$=0,025 В, $U_{кэ.m}$=0,5 В. Характеристики транзистора приведены на рисунке П.3. В схеме есть $C_Э$.

Задача 18. Для резисторного каскада на транзисторе КТ 218 А9 определить $R_Н$ и $U_{вх.m}$, если $U_П$ = 10 В, $U_{бэп}$ = 0,53 В, $R_К$ = 240 Ом, $R_Э$ = 10 Ом, $I_{б.m} = 0{,}6\ I_{бп}$, $U_{кэ.m}$ = 1,5 В. Характеристики транзистора приведены на рис. П.5. В схеме есть $C_Э$.

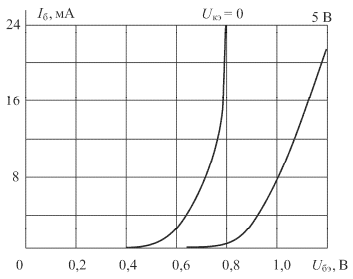
Задача 19. Для резисторного каскада на транзисторе КТ 860 А определить K_U и к.п.д. каскада η, если $I_{к.m}$ = 0,3 А, $I_{бп}$ = 4 мА, $R_Н = 3\ R_К$, $R_Э$ = 2 Ом. Характеристики транзистора приведены на рис. П.1. Положение нагрузочной прямой по постоянному току задано координатами [0В, 1,2 А] и [24В, 0 А]. В схеме есть $C_Э$.

Задача 20. Для резисторного каскада на транзисторе RN 216 А определить K_U и к.п.д. каскада η, если $U_П$ = 35 В, $I_{б.m}$ = 60 мкА, $I_{бп}$ = 80 мкА, $R_Н = R_К$. Характеристики транзистора приведены на рис. П4. Положение нагрузочной прямой по полному переменному току задано координатами [0 В, 10 мА] и [30 В, 0 мА]. В схеме есть $C_Э$.

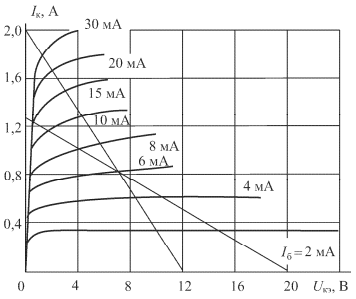
Задача 21. Для резисторного каскада на транзисторе КТ 3176 А9 определить $R_К$, K_U, и $U_{вх.m}$, если $U_П$ = 5 В, $I_{к.m}$ = 100 мА, $U_{бэп}$ = 0,75 В, $R_Э$ = 1 Ом. Характеристики транзистора приведены на рисунке П.4. Положение нагрузочной прямой по полному переменному току задано координатами [0 В, 1000 мА] и [4 В, 0 мА]. В схеме есть $C_Э$.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Характеристики биполярных транзисторов [14]

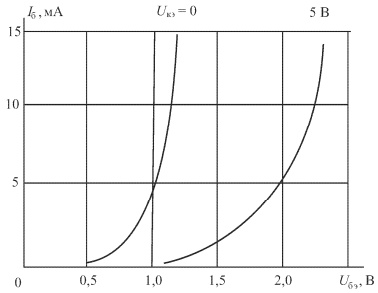


а. Входные характеристики

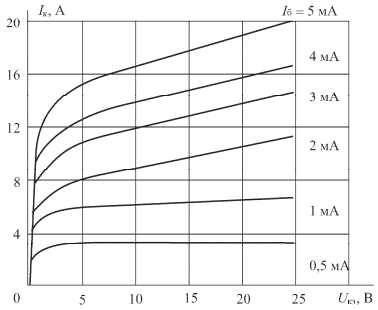


б. Выходные характеристики

Рис. П.1 Характеристики транзистора 2Т 860 (А — В)

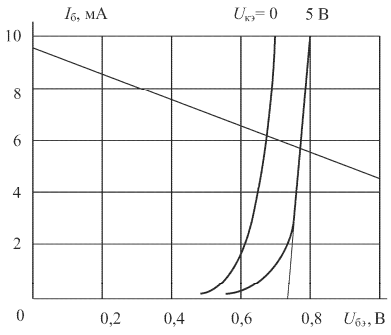


а. Входные характеристики

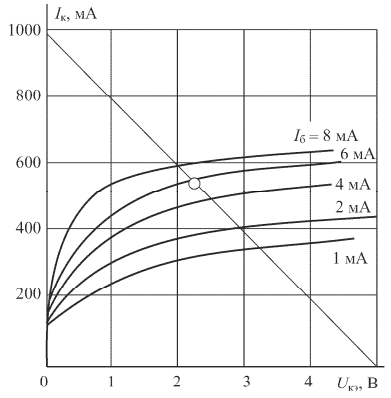


б. Выходные характеристики

Рис. П.2 Характеристики транзистора 2Т 827 (А — В)

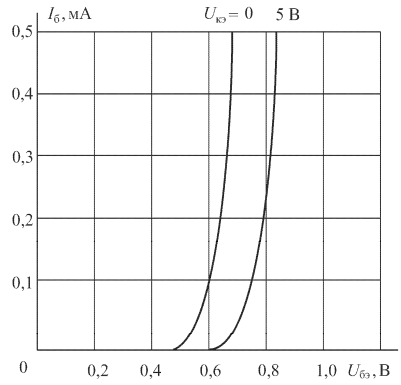


а. Входные характеристики

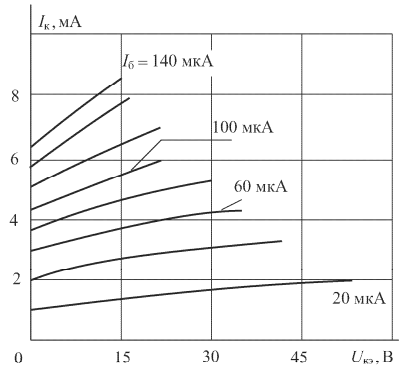


б. Выходные характеристики

Рис. П.3 Характеристики транзистора КТ 3176 А9

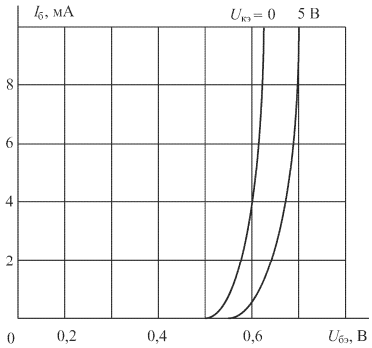


а. Входные характеристики

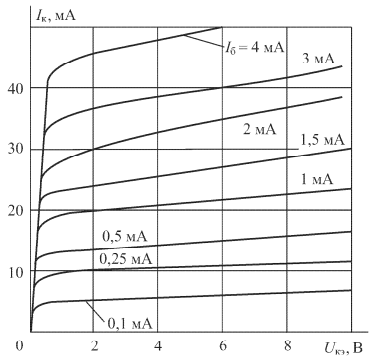


б. Выходные характеристики

Рис. П.4 Характеристики транзистора КТ 216 А

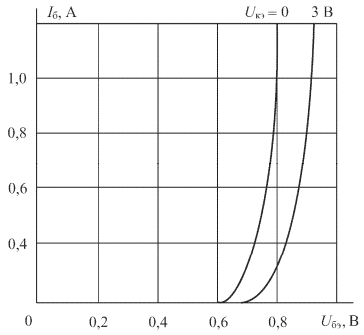


а. Входные характеристики

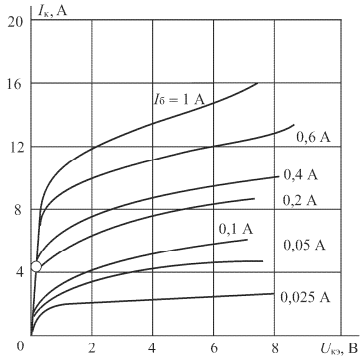


б. Выходные характеристики

Рис. П.5 Характеристики транзистора КТ 218 (А9 — Г9)

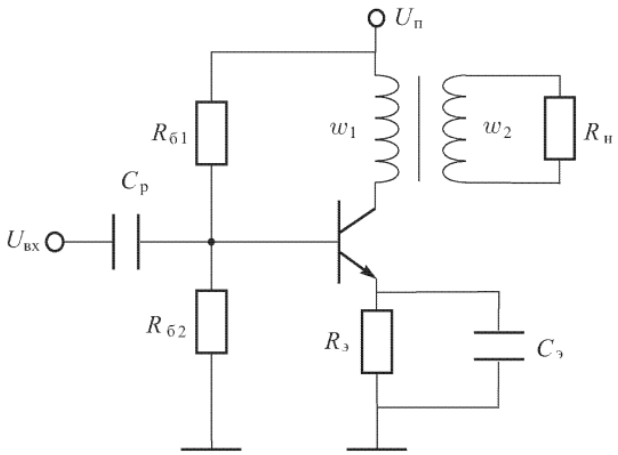


а. Входные характеристики



б. Выходные характеристики

Рис. П.6 Характеристики транзистора КТ 847 А



Задача 1. Для трансформаторного каскада на транзисторе КТ 218 А9 определить величины: $R_э$, $R_н$, $U_{вх.m}$, K_U, K_I, $P_н$ и к.п.д., если $U_п$ = 5 В, $I_{бп}$ = 1 мА, $U_{кэп}$ = 4 В, $I_{к.m}$ = 10мА, $U_{кэ.m}$ = 2 В, $\eta_т$ = 0,95, $K_т$ = 2. Считать, что $R_б >> h_{11э}$, в схеме есть $C_э$.

Задача 2. Для трансформаторного каскада на транзисторе 2Т 860 А определить $R_{б2}$, $R_н$, $P_н$ и к.п.д., если известны: $U_п$ = 6 В, $I_{кп}$ = 0,8 А, $R_{б1}$ = 200 Ом, $R_э$ = 0, $I_{б.m}$ = 4 мА. Нагрузочная прямая по полному переменному току пересекает ось $U_{кэ}$ в точке $Г_{кэ.хх}$ = 10 В. Считать, что активное сопротивление первичной обмотки трансформатора пренебрежимо мало, $\eta_т$ = 1, $K_т$ = 3.

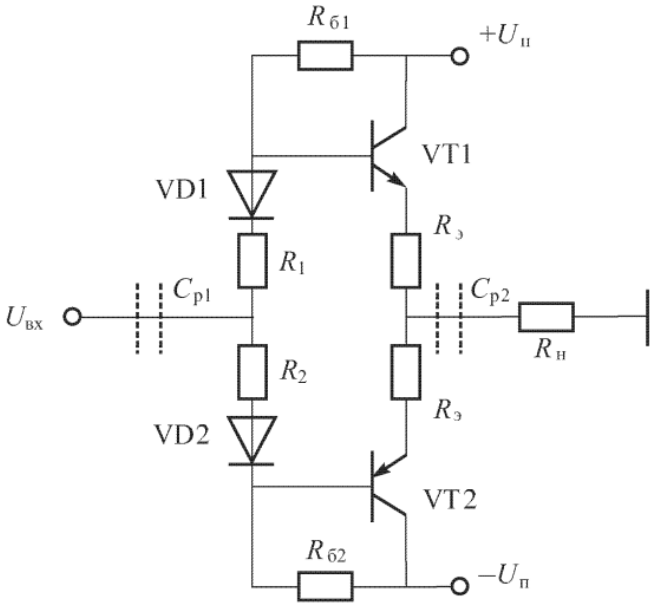
Примечание. Уравнение нагрузочной прямой по полному переменному току имеет тот же вид, что и соответствующее уравнение для резисторного усилителя

$$U_{\text{хх.}\sim} = U_{\text{кэп}} + I_{\text{кп}} R'_{\text{н}},$$

$$I_{\text{кз.}\sim} = I_{\text{кп}} + {U_{\text{кэп}}}/{R'_{\text{н}}},$$

только под $R'_{\text{Н}}$ подразумевается приведенное к первичной обмотке сопротивление нагрузки

$$R'_{\text{н}} = \eta_{\text{т}} \frac{R_{\text{н}}}{k_{\text{т}}^2}.$$



Задача 3. Двухтактный эмиттерный повторитель собран на комплементарных транзисторах КТ 825 А, КТ 827 А. Каскад работает в режиме класса АВ, $I_{\text{бп}} = 0{,}1I_{\text{б.m}}$, $U_{\text{бэп}} = 1{,}2$В. Стабисторы 2С 113 А имеют напряжение стабилизации 1,2 В; $I_{\text{ст.min}} = 1$ мА; $I_{\text{ст.max}} = 100$ мА; $U_{\text{п}} = 35$ В; $U_{\text{н.m}} = 12$ В; $R_{\text{н}} = 2$ Ом; $R_{\text{э}} = 1$ Ом; Rб = 3 кОм; R1 = 0. Принять, что $h_{11\text{э}} = 120$ Ом; h21э = 2000. Определить K_U, минимальное $R_{\text{вх.эп}}$ и токи, протекающие через стабисторы при максимальном положительном входном сигнале.

Задача 4. В условиях предыдущей задачи нет стабисторов, а есть сопротивления R_1, R_2. $U_{\text{п}} = 32$ В; $R_{\text{б}} = 30$ кОм. Определить R_1, R_2 и минимальное $R_{\text{вх.эп}}$.

Задача 5. Двухтактный эмиттерный повторитель собран на комплементарных транзисторах КТ 825 А и КТ 827 А. Стабисторы КС 107 А имеют напряжение стабилизации $U_{\text{ст}} = 0{,}715$ В; минимальный ток стабилизации $I_{\text{ст.min}} = 1$ мА; максимальный $I_{\text{ст.max}} = 100$ мА; $U_{\text{п}} = 35$ В; $U_{\text{н.m}} = 12$ В; $R_{\text{н}} = 2$ Ом; $R_{\text{э}} = 1$ Ом; $R_{\text{б}} = 3$ кОм; $R_1 = 43$ Ом; $h_{11\text{э}} = 120$ Ом; $h_{21\text{э}} = 2000$; $I_{\text{бп}} = 0{,}1I_{\text{б.m}}$, $U_{\text{бэп}} = 1{,}2$ В. Определить K_U, минимальное $R_{\text{вх.эп}}$ и токи, протекающие через стабисторы при максимаксимальном положительном входном сигнале. Сопротивлением стабисторов можно пренебречь.

Задача 6. В схеме двухтактного эмиттерного повторителя на комплементарных транзисторах КТ 860, КТ 861 использованы стабисторы 2С107 А, имеющие напряжение стабилизации $U_{\text{ст}} = 0{,}7$ В; минимальный ток стабилизации $I_{\text{ст.min}} = 1$ мА, максимальный $I_{\text{ст.max}} = 100$ мА; $U_{\text{п}} = 30$ В; $U_{\text{н.m}} = 12$ В; $R_{\text{н}} = 20$ Ом; $R_{\text{э}} = 2$ Ом; $R_{\text{Б}} = 2, 7$ кОм; $R_1 = 0$, $h_{21\text{э}} = 130$. Каскад работает в режиме класса АВ. Определить K_U, минимальное $R_{\text{вх.эп}}$ и величину

входного сопротивления при максимальном отрицательном напряжении входного сигнала. Характеристики транзистора КТ 860 приведены на рис. П.1.

Задача 7. В схеме двухтактного эмиттерного повторителя на комплементарных транзисторах КТ 860, КТ 861 нет стабисторов. $U_п$ = 15 В; $U_{н.m}$ = 8 В; $R_н$ = 10 Ом; $R_э$ = 1 Ом, $h_{21э}$ = 125. Каскад работает в режиме класса АВ, поэтому $I_{бп} = 0{,}1I_{б.m}$, $U_{бэп}$ = 0,72 В. Определить сопротивления $R_б$ и R_1, обеспечивающие ток делителя покоя (т. е. ток через сопротивление $R_б$) $I_{дп} = 3I_{бп}$. Характеристики транзистора КТ 860 приведены на рис. П. 1.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Основы зонной теории полупроводниковых кристаллов. Носители тока в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость полупроводников; примесные полупроводники.
2. Токи в полупроводниковых материалах. Дрейфовый ток. Диффузионный ток. Время жизни носителей, диффузионная длина.
3. Идеальный p–n-переход при отсутствии внешнего напряжения. Прямое и обратное смещение идеального p–n-перехода. Распределение носителей тока вблизи идеального p–n-перехода.
4. Токи через идеальный p–n-переход при прямом и обратном смещении. Зависимость тока от напряжения для идеального p–n-перехода. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) идеального p–n-перехода. Пробой p–n-перехода.
5. Полупроводниковые приборы: диоды, принцип действия, разновидности, схемы включения. Статические характеристики диода.
6. Различные типы диодов: выпрямительный диод, стабилитрон и стабистор, светоизлучающий диод. Вольт-амперные характеристики, основные параметры.
7. Параметрические полупроводниковые компоненты с p-n-переходом.
8. Схемы включения биполярных транзисторов. Основные параметры, определяющие частотные и импульсные свойства биполярных транзисторов, как активных компонентов электронной аппаратуры.
9. h-параметры и статические характеристики биполярных транзисторов в схемах с общей базой и общим эмиттером.
10. Схемы включения биполярных транзисторов. Схема включения транзистора с общей базой (ОБ). Схема включения транзистора с общим эмиттером (ОЭ). Схема включения транзистора с общим коллектором (ОК).

11. Динамический режим работы биполярного транзистора. Построение нагрузочной характеристики. Влияние параметров транзистора на амплитудно-частотную характеристику устройства.

12. Режимы работы биполярного транзистора. Активный режим. Режим отсечки. Режим насыщения. Примеры.

13. Униполярные (полевые) транзисторы с управляющим электронно-дырочным переходом и МДП-структуры (MOSFET). Принцип действия, классификация, параметры, статические характеристики, схемы включения, режимы работы.

14. Различия в использовании биполярных и МДП (MOSFET) – транзисторов. Особенности применения транзисторов, изготовленных по технологии IGBT.

15. Флуктуационные шумы в транзисторах. Тепловой шум. Дробовой шум. Фликкер-шум. Зависимость коэффициента шумов транзистора от рабочих параметров.

16. Транзисторный ключ. Статические режимы работы транзисторного ключа. Переходные процессы в транзисторном ключе. Включение и выключение транзистора. Способы повышения быстродействия транзисторных ключей.

17. Триггер на транзисторных ключах. Стационарное состояние триггера. Переключение триггера на транзисторных ключах.

18. Влияние эффекта Миллера на работу транзисторных каскадов. Меры по ослаблению эффекта Миллера в полупроводниковых цепях.

19. Устройство и принцип действия динистора и тиристора. Вольт-амперные характеристики. Динамические свойства.

20. Конструктивные особенности силовых тиристоров; их использование в вентильных преобразователях.

21. Элементная база на основе полупроводниковых гетероструктур. Область её использования. Арсенид- и нитрид-галлиевые транзисторы, их преимущества по сравнению с электронными компонентами на традиционных полупроводниковых материалах.

22. Светочувствительные полупроводниковые элементы: фотодиоды, фототранзисторы, фоторезисторы.

23. Однопереходные транзисторы. Диодные структуры на основе туннельного эффекта и эффекта переноса заряда. Диодные структуры p-i-n и их использование в приемо-передающих устройствах. Элементы с барьером Шоттки.

24. Разновидности интегральных схем. Технологические варианты их реализации. Базовый матричный кристалл. Классификация параметров интегральных схем. Основные правила проектирования.

25. Этапы разработки и проектирования электронных изделий.

26. Классификация радиоэлектронной аппаратуры, радиокомпонентов и узлов. Конструктивные уровни РЭА. Классификация радиоэлектронной аппаратуры, радиокомпонентов и узлов.

27. Понятие надёжности электронной аппаратуры, её компонентов и узлов. Составляющие понятия надёжности. Интенсивность отказов. Внешние факторы, влияющие на факторы надёжности электронных устройств.

28. Усилительные устройства. Их основные параметры и характеристики. Классификация усилительных устройств; условия их устойчивости.

29. Широкополосные усилители: назначение и конструктивные особенности. Апериодические усилители. Специфика их использования в электронной аппаратуре.

30. Усилители напряжения. Особенности работы электронных устройств, в режиме усиления слабых сигналов.

31. Разновидности обратных связей в усилительных устройствах и их значение в функционировании электронной аппаратуры. Влияние отрицательной обратной связи на устойчивость усилителя. Варианты схемотехнических решений.

32. Усилители медленно изменяющегося сигнала; усилители постоянного тока. Назначение и особенности конструкции.

33. Усилители высокой частоты. Использование частотно-зависимых цепей в резонансных и полосовых усилителях.

34. Связанные колебательные контуры. Влияние расстройки контуров и глубины связи на амплитудно-частотную и фазо-частотную характеристики. Системы с переменной индуктивностью.

35. Высокочастотные трансформаторы. Трансформаторы с магнитными связями. Трансформаторы на длинных линиях. Особенности использования магнитопроводов на основе феррита.

36. Частотно-зависимые цепи с нелинейной емкостью. Использование параметрических приборов в целях перестройки и автоподстройки частотно-зависимых цепей.

37. Усилители мощности. Характеристики классов усиления: А, АВ, В, С. Способы повышения КПД усилителя. Обеспечение согласования в усилителях мощности.

38. Двухтактный эмиттерный повторитель в режимах классов В и АВ. Эквивалентная схема. Расчет входного сопротивления, коэффициента усиления по напряжению, коэффициента усиления по току, КПД.

39. Резисторный усилитель переменного тока. Расчет усилителя по постоянному и полному переменному токам.

40. Дифференциальный усилитель. Дифференциальный каскад с симметричным выходом; с несимметричным выходом. Дифференциальный усилитель с нагрузкой в виде «токового зеркала».

41. Неинвертирующая схема включения идеального операционного усилителя. Суммирование при подаче сигналов на неинвертирующий вход при заземленном инвертирующем входе.

42. Инвертирующая схема включения идеального операционного усилителя. Суммирование при подаче сигналов на инвертирующий вход при заземленном неинвертирующем входе.

43. Интегрирование сигналов с помощью операционных усилителей. Схема и расчет интегратора на операционном усилителе.

44. Фильтрующие цепи: фильтры низкой, высокой частоты, полосно-пропускающие; заградительные (режекторные) фильтры и их характеристики.

45. Активные фильтрующие цепи. Схемы и расчет фильтров нижних и верхних частот первого порядка на ОУ.

46. Способы частотной коррекции в цепях электронной аппаратуры. Стабилизация параметров в условиях внешних воздействий. Фазовая автоподстройка частоты.

47. Усилители импульсных и цифровых сигналов. Влияние постоянной времени цепи на искажение передаваемого импульса. Переходные процессы в усилительных трактах.

48. Автогенераторы. Условия самовозбуждения генераторов. Основные схемы построения. Стабилизация и подстройка частоты автогенераторов.

49. Схема, принцип действия и расчет генератора линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН) на ОУ.

50. Детекторы сигналов. Аппаратная реализация процесса детектирования в радиоэлектронной аппаратуре.

51. Особенности функционирования импульсных электронных устройств. Мультивибраторы: назначение, особенности конструкции, режимы работы. Блокинг-генераторы.

52. Триггеры. Их назначение, разновидности, особенности использования.

53. Схема, принцип действия и расчет мультивибратора на операционном усилителе.

54. Простейший элемент И-НЕ ТТЛ. Логический элемент И-НЕ со сложным инвертором.

55. Логический элемент И-НЕ диодно-транзисторной логики (ДТЛ).

56. Основные технологические этапы производства электронных изделий. Цеха и участки производственного предприятия, их компоновочные решения.

57. Параметры печатных плат. Компоновка, размещение и монтаж радиокомпонентов на плате. Виды многослойного печатного монтажа.

58. Особенности технологии производства многослойных печатных плат.

59. Основы электронной гигиены. Предотвращение электростатических разрядов и электрических перегрузок. Требования к чистым помещениям (комнатам, зонам) и их классификация.

60. Основные правила сборки установочных изделий в электронном производстве. Этапы выполнения монтажных операций автоматическим и ручным способом.

61. Основные правила монтажа радиокомпонентов на печатную плату. Отклонения в процессе выполнения монтажных операций.

62. Особенности процесса пайки. Этапы образования паяного соединения. Виды технологии. Припои и флюсы.

63. Причины, ограничивающие чувствительность радиоэлектронной аппаратуры. Меры, применяемые для снижения уровня шумов. Взаимное влияние блоков и узлов электронной аппаратуры. Понятие электромагнитной совместимости.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и	удовлетворительно		55-70

(достаточный)		практически контролируемого материала			
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Марченко, А. Л. Электроника : учебное пособие / А. Л. Марченко. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 242 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-017057-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1587595

2. Электроника и схемотехника : учебник / В. П. Довгун, А. Ф. Синяговский, И. Г. Важенина, В. В. Новиков ; отв. ред. В. П. Довгун. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2022. - 580 с. - ISBN 978-5-7638-4573-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2093497 .

Дополнительная литература

1. Немировский, А.Е. Электроника : учебное пособие / А.Е. Немировский [и др.] - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 200 с. - ISBN 978-5-9729-0264-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1053409

2. Прянишников, В. А. Электроника: полный курс лекций/ В. А. Прянишников. - 4-е изд.5-е изд.. - СПб.: КОРОНА принт, 2004 , 2006; М.: Бином-Пресс. - 415 с. - (Учебник для высших и средних учебных заведений). - Библиогр.: с. 415. - ISBN 5-7931-0018-0: 151.80, 181.50, р. Имеются экземпляры в отделах 11: УБ(10), ч.з.N10(1)

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Аудитория 500 «Лаборатория электроники и схемотехники»

Лабораторный стенд «Электротехника, основы электроники, электрические машины, электрический привод» предназначен для обучения студентов, изучающих дисциплины «Электротехника и основы электроники», «Теория электрических цепей», «Физические основы электроники», «Основы электроники», «Электромеханика», «Электрические машины», «Электрический привод».

Стенд обеспечивает изучение следующих разделов:

1. Измерительные приборы и измерения в электрических цепях.

2. Электрические цепи постоянного, одно- и трехфазного переменного токов.

3. Исследование полупроводниковых приборов, аналоговых электронных устройств.

4. Изучение основ цифровой техники.

5. Однофазный и трехфазный трансформаторы.

6. Трехфазные асинхронные машины.

7. Машины постоянного тока.

8. Разомкнутые системы регулирования электроприводом

9. Замкнутые системы регулирования электроприводом.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровые устройства и микропроцессоры»
Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Алещенко Алексей Николаевич, доцент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Цифровые устройства и микропроцессоры».

Цель дисциплины **«Цифровые устройства и микропроцессоры»** - Основной целью дисциплины является подготовка обучающихся к следующим видам профессиональной деятельности:

проектно-конструкторской;

эксплуатационной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- анализ состояния научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников, определение цели и постановка задач проектирования;
- разработка электрических схем инфокоммуникационных технологий и систем связи с использованием средств компьютерного проектирования, проведение расчетов и технико-экономическое обоснование принимаемых решений;
- сбор, обработка, анализ и систематизации научно-технической ин-формации, отечественного и зарубежного опыта в сфере профессиональной деятельности;
- оптимизации параметров инфокоммуникационных технологий и систем связи (устройств) с использованием различных методов исследований;
- эксплуатация и техническое обслуживание инфокоммуникационных устройств и систем связи.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способность к разработке архитектуры и прототипа информационной системы в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	ПК-4.1. Имеет представление об устройстве и функционировании современных ИС, инструментах и методах проектирования и верификации архитектуры ИС, архитектуре, языках программирования и работе с базами данных, инструментах и методах тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС, инструментах и методах прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.2. Проектирует и верифицирует архитектуру ИС,	**Знать**: *основы схемотехники и элементную базу цифровых электронных устройств, архитектуру, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем в инфокоммуникационных технологиях и системах связи* *принципы организации схемотехники и элементную базу цифровых электронных устройств, архитектуру, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем в инфокоммуникационных технологиях и системах связи* **Уметь**:

	кодирует на языках программирования, тестирует результаты прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.3.. Разрабатывает архитектурные спецификаций ИС, согласует их с заинтересованными сторонами, разрабатывает и тестирует прототип ИС, анализирует результаты тестов прототипа ИС, принимает решения о пригодности архитектуры ИС	*проводить анализ структурных схем типовых устройств инфокоммуникационных технологий и систем связи* *проводить инструментальный анализ структурных схем типовых устройств инфокоммуникационных технологий и систем связи* **Владеть**: *методами исследования типовых цифровых устройств, микропроцессоров и микропроцессорных систем.* *современными отечественными и зарубежными методами исследования типовых цифровых устройств, микропроцессоров и микропроцессорных систем*

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровые устройства и микропроцессоры» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым

работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	**Раздел 1.** Основы схемотехники и элементная база цифровых электронных устройств Тема 1. Основы теории цифровых устройств	Логические основы построения цифровых устройств, асинхронные потенциальные и синхронные автоматы.
2	Тема 2. Комбинационные устройства	Функциональные узлы цифровых устройств: преобразователи кодов, мультиплексоры, демультиплексоры, программируемые логические интегральные схемы. Исследование функциональных узлов цифровых устройств.
3	Тема 3. Последовательностные устройства	Функциональные узлы цифровых устройств: триггеры, счетчики, регистры, сумматоры, АЛУ. Исследование функциональных узлов цифровых устройств. Аналого-цифровые (АЦП) и цифроаналоговые (ЦАП) преобразователи, анализ структурных схем и их применение.
4	**Раздел 2.** Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем в инфокоммуникационных технологиях и системах связи Тема 4. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров в инфокоммуникационных технологиях и системах связи	Общие принципы построения микропроцессоров (МП), организация многоразрядных МП, система команд МП.
5	Тема 5. Архитектура, условия и способы использования микропроцессорных систем в инфокоммуникационных технологиях и системах связи	Понятие о микропроцессорных системах (МПС) и микроконтроллерах, организация памяти МПС, БИС памяти, организация обмена данными, интерфейсы микропроцессорных систем, способы использования

		микропроцессорных систем в инфокоммуникационных технологиях и системах связи

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	**Раздел 1.** Основы схемотехники и элементная база цифровых электронных устройств Тема 1. Основы теории цифровых устройств	*Логические основы построения цифровых устройств* *Асинхронные потенциальные и синхронные автоматы Синтез дискретных автоматов*
2	Тема 2. Комбинационные устройства	*Устройства кодирования, коммутации и сравнения* *Программируемые логические схемы*
3	Тема 3. Последовательностные устройства	*Триггеры* *Счётчики* *Регистры* *Сумматоры. АЛУ* *Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи*
4	**Раздел 2.** Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем в инфокоммуникационных технологиях и системах связи Тема 4. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров в инфокоммуникационных технологиях и системах связи	*Общие принципы построения микропроцессоров (МП)* *Организация многоразрядных МП* *Система команд МП*
5	Тема 5. Архитектура, условия и способы использования микропроцессорных систем в инфокоммуникационных технологиях и системах связи	*Понятие о микропроцессорных системах (МПС) и микроконтроллерах* *Организация памяти МПС* *БИС памяти. Организация обмена данными* *Интерфейсы микропроцессорных систем. Способы использования микропроцессорных систем в радиоэлектронных устройствах* *Программное обеспечение*

Рекомендуемая тематика *практических* занятий *(при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
…	…	…

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ *(при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторных работ
1	Раздел 1. Основы схемотехники и элементная база цифровых электронных устройств Тема 1. Основы теории цифровых устройств	Исследование логического элемента 2И
2	Раздел 1. Основы схемотехники и элементная база цифровых электронных устройств Тема 1. Основы теории цифровых устройств	Исследование логического элемента 2ИЛИ
3	Раздел 1. Основы схемотехники и элементная база цифровых электронных устройств Тема 1. Основы теории цифровых устройств	Исследование логического элемента НЕ
4	Тема 2. Комбинационные устройства	Исследование элемента дешифратор/демультиплексор
5	Тема 2. Комбинационные устройства	Исследование элемента дешифратор с семисегментным идикатором
6	Тема 3. Последовательностные устройства	Исследование элемента JK-триггер
7	Раздел 2. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем в инфокоммуникационных технологиях и системах связи Тема 4. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров в инфокоммуникационных технологиях и системах связи	Изучение программной оболочки
8	Раздел 2. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем в инфокоммуникационных технологиях и системах связи Тема 4. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров в инфокоммуникационных технологиях и системах связи	Формирование выдержек времени
9	Раздел 2. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем в инфокоммуникационных технологиях и системах связи	Формирование сигнала заданной частоты

	Тема 4. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров в инфокоммуникационных технологиях и системах связи	
10	Раздел 2. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем в инфокоммуникационных технологиях и системах связи Тема 4. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров в инфокоммуникационных технологиях и системах связи	Определение длительности внешних сигналов с помощью таймера
11	Тема 5. Архитектура, условия и способы использования микропроцессорных систем в инфокоммуникационных технологиях и системах связи	Изучение счетчика с программируемым коэффициентом деления на базе таймера
12	Тема 5. Архитектура, условия и способы использования микропроцессорных систем в инфокоммуникационных технологиях и системах связи	Использование прерываний при программировании микроконтроллера

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Логические основы построения цифровых устройств. Асинхронные потенциальные и синхронные автоматы Синтез дискретных автоматов. Устройства кодирования, коммутации и сравнения. Программируемые логические схемы. Триггеры. Счётчики. Регистры. Сумматоры. АЛУ Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Общие принципы построения микропроцессоров (МП). Организация многоразрядных МП. Система команд МП. Понятие о микропроцессорных системах (МПС) и микроконтроллерах. Организация памяти МПС. БИС памяти. Организация обмена данными. Интерфейсы микропроцессорных систем. Способы использования микропроцессорных систем в радиоэлектронных устройствах. Программное обеспечение.

2. При подготовке к лабораторным занятиям по определенной теме дисциплины, прежде всего, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по теме лабораторной работы, повторить правила пожарной и электробезопасности, выполнить задание на самостоятельную подготовку, предусматривающее ответы на вопросы к данной лабораторной работе, продумать методику проведения экспериментальной части

лабораторной работы, повторить изученный ранее теоретический материал, касающийся понятий и законов, рассматриваемых в данной теме и подготовить развернутые ответы на вопросы, приведенные в перечне контрольных вопросов (заданий) для защиты лабораторной работы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Раздел 1. Основы схемотехники и элементная база цифровых электронных устройств Тема 1. Основы теории цифровых устройств	*ПК-4*	*Тестирование, опрос, выполнение лабораторной работы. Защита лабораторной работы с использованием презентации.*
Тема 2. Комбинационные устройства	*ПК-4*	*Тестирование, опрос, выполнение лабораторной работы. Защита лабораторной работы с использованием презентации.*
Тема 3. Последовательностные устройства	*ПК-4*	*Тестирование, опрос, выполнение лабораторной работы. Защита лабораторной работы с использованием презентации.*
Раздел 2. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем в инфокоммуникационных технологиях и системах связи Тема 4. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров в инфокоммуникационных технологиях и системах связи	*ПК-4*	*Тестирование, опрос, выполнение лабораторной работы. Защита лабораторной работы с использованием презентации.*
Тема 5. Архитектура, условия и способы использования микропроцессорных систем в инфокоммуникационных технологиях и системах связи	*ПК-4*	*Тестирование, опрос, выполнение лабораторной работы. Защита лабораторной работы с использованием презентации.*

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые тестовые задания:

Раздел 1. Основы схемотехники и элементная база цифровых электронных устройств

К теме 1. Основы теории цифровых устройств

1. Какая переключательная функция описывает работу полусумматора

1. $S_i = \overline{a_i} b_i + a_i \overline{b_i}$

2. $P_i = a_i b_i$

3. $S_i = \overline{a_i} b_i + a_i \overline{b_i}$

$P_i = a_i b_i$

4. $S_i = a_i b_i + a_i \overline{b_i}$

$P_i = \overline{a_i} b_i$

5. $S_i = \overline{a_i}\,\overline{b_i} + a_i b_i$

$P_i = \overline{a_i}\,\overline{b_i}$

2. Какая переключательная функция описывает работу сумматора

1. $S_i = \overline{a_i}\,\overline{b_i} p_i + \overline{a_i} b_i \overline{p_i} + a_i \overline{b_i}\,\overline{p_i} + a_i b_i p_i$

2. $S_i = a_i b_i p_i + a_i \overline{b_i} p_i + \overline{a_i} b_i p_i + \overline{a_i}\,\overline{b_i}\,\overline{p_i}$

3. $S_i = a_i b_i p_i + a_i \overline{b_i}\,\overline{p_i} + \overline{a_i}\,\overline{b_i}\,\overline{p_i}$

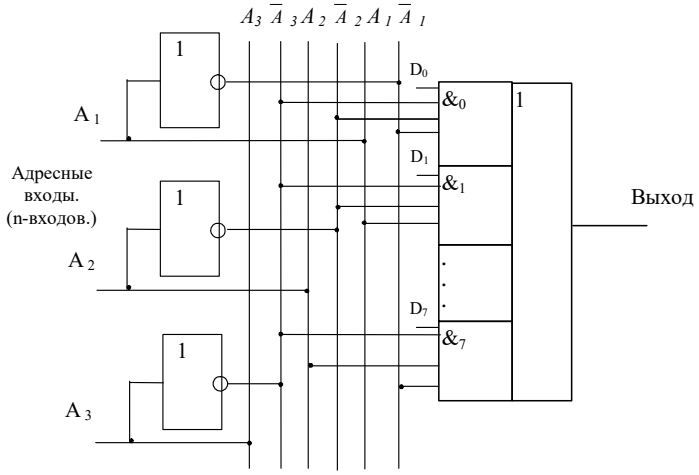
4. $S_i = \overline{a_i} b_i p_i + a_i b_i \overline{p_i} + a_i \overline{b_i} p_i + a_i b_i p_i$

5. $S_i = \overline{a_i} \cdot b_i + a_i \overline{b_i}$

$P_i = a_i b_i$

К теме 2. Комбинационные устройства

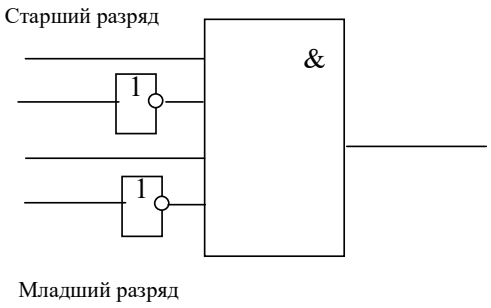
1. Какая схема представлена на рисунке



Ответ:

1. Шифратор
2. Дешифратор
3. Демультиплексор
4. Мультиплексор
5. Устройство сравнения

2. Дешифратор какого числа представлен на рисунке



Ответ:

1. 8
2. 9
3. 10
4. 11
5. 12

3. Сколько выходов имеет полный дешифратор на 3 входа

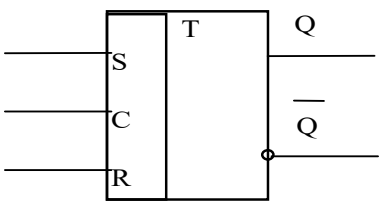
1. 3
2. 4
3. 5
4. 8
5. 16

4. Сколько разрядов имеет шифратор для преобразования десятичного числа 12 в двоично-десятичный код число

1. 2
2. 4
3. 8
4. 16
5. 5

К теме 3. Последовательностные устройства

1. Какая комбинация на входах синхронного RS-триггера, изображенного на рисунке является запрещенной



	S	C	R
1.	1	0	1
2.	0	1	1
3.	0	0	0

4.	1	1	0
5.	1	1	1

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

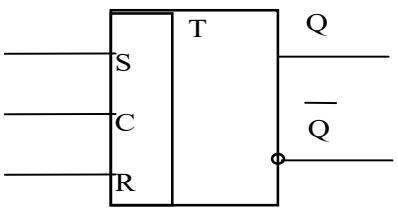
2. JK - триггер работает в режиме переключения. Работу какого устройства будет напоминать процесс изменения состояний выходов триггера при подаче на вход С тактовых импульсов?

1. Одноступенчатого RS - триггера
2. Двух ступенчатого RS - триггера
3. D - триггера
4. DV - триггера
5. T - триггера

3. На каких триггерах строятся суммирующие и вычитающие синхронные счетчики импульсов?

1. На RS - триггерах
2. На JK - триггерах
3. На D - триггерах
4. На DV - триггерах

4. Какая комбинация на входах синхронного RS-триггера, изображенного на рисунке переключает триггер в 1



	S	C	R
1.	1	0	1
2.	0	1	1
3.	0	0	0

4.	1	1	0
5.	1	1	1

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

5. Основное назначение регистров.

1. Для подсчета импульсов.
2. Для преобразования двоичного кода в десятичный.
3. Для записи, сдвига, хранения и выдачи информации.
4. Для преобразования десятичного кода в двоичный.
5. Для суммирования кодовых комбинаций.

6. В параллельном регистре сдвига на микросхеме К155ИР11 для занесения данных через входы параллельной загрузки нужно подать на тактовый вход

1. Один импульс
2. Два импульса
3. Четыре импульса
4. Пять импульсов
5. Восемь импульсов

7. Что является базовым элементом регистров памяти.

1. Счетчики импульсов
2. Шифраторы
3. Дешифраторы
4. Триггеры
5. Мультиплексоры

8. Для 4-х разрядного регистра сдвига для занесения данных через входы последовательной загрузки нужно подать на тактовый вход

1. Один импульс

2. Два импульса

3. Четыре импульса

4. Пять импульсов

5. Восемь импульсов

9. Какие элементы не входят в состав АЦП

1. Счетчик

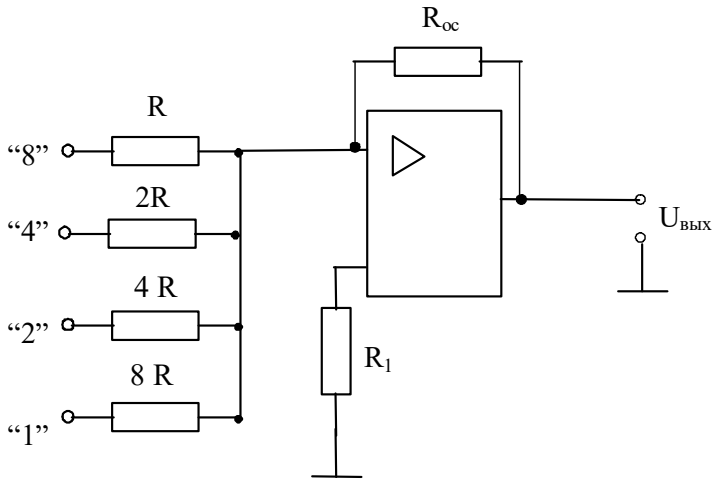
2. ЦАП

3. Сумматор

4. Триггер

5. Регистр

10. Какая схема представлена на рисунке



1. ЦАП с двоично-взвешенными резисторами
2. ЦАП с резисторной матрицей суммирующей напряжения
3. ЦАП с резисторной матрицей суммирующей токи
4. АЦП последовательного счета
5. АЦП кодоимпульсный

11. Что является запоминающим элементом в микросхеме статической памяти

1. Конденсатор

2. Транзистор

3. Транзисторный ключ

4. Триггер

5. Регистр

12. Буферные регистры служат для:

1. Усиления сигналов по мощности при работе на

2. Для подключения к магистрали внешнего устройства

3. Для взаимодействия с устройством выдающим информацию в параллельном коде

4. Для взаимодействия с устройством выдающим информацию в последовательном коде

5. Для организации прерываний

Раздел 2. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем в инфокоммуникационных технологиях и системах связи

К теме 4. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров в инфокоммуникационных технологиях и системах связи

1.Изучение архитектуры МП обычно начинают со знакомства с:

- технологией изготовления
- квалификационными признаками
- интерфейсом микропроцессора
- изучения assembler

2. К запоминающим устройствам с произвольной выборкой относят:

- ОЗУ, ПЗУ, ВЗУ и СОЗУ
- ОЗУ, ПЗУ и ППЗУ
- ВЗУ, СОЗУ и буферные ЗУ
- ОЗУ, СОЗУ, ВЗУ

3. К регистрам общего назначения относятся:

- AX, BX, SP, BP

- AX, BX, SI, DI
- AX, BX, CX, DX
- BX, CX, DX

4. По способу управления микропроцессоры могут быть:

- со схемным и микропрограммным управлением
- с жестким и мягким управлением
- с мягким и микропрограммным управлением
- со схемным и жестким управлением

5. Команда микропроцессора состоит:

- адреса и данных
- кода операции и адреса
- кода операции, данных и адреса
- адреса и кода операции

6. Память с определенной формой адресации называется:

- стеком
- КЭШ- памятью
- оперативной памятью
- логической памятью

7. Локальной шиной называется шина, … выходящая на контакты микропроцессора:

- физический
- логический
- электрический
- гармонический

8. Впервые встроенный (синхронный) сопроцессор появился у микропроцессоров:

- пятого поколения
- третьего поколения
- первого поколения

- второго поколения

9. Микропроцессоры с наращиваемой разрядностью ориентированы на:

- микропрограммное управление
- специализированное управление
- логическое управление
- машинное управление

10. Вводом – выводом называется передача данных между ядром ЭВМ и

- контроллером ввода – вывода
- системной шиной
- внешним устройством
- ОЗУ

11. Дефекты подразделяются на:

- сбои, отказы, ошибки
- сбои, отказы, неисправности
- сбои, отказы
- отказы, ошибки

12. Интерфейс с изолированными шинами характеризуется:

- прямой адресацией памяти
- косвенной адресацией памяти
- раздельной адресацией памяти
- совместной адресацией памяти

13. Архитектура микропроцессора -это ….организация:

- структурная и логическая
- схемная и логическая
- схематическая, логическая и структурная - схемная и структурная

14. По характеру временной организации работы микропроцессоры делят на:

- синхронные и логические
- синхронные и асинхронные
- асинхронные и потенциальные
- логические и потенциальные

15. Основным химическим элементом, используемым при производстве процессоров, является:

- германий
- железо
- кремний
- алюминий

16. Командные слова – это управляющие данные от…..инициирующие действие:

- контроллера ввода-вывода
- процессора
- оперативной памяти
- шины данных

К теме 5. Архитектура, условия и способы использования микропроцессорных систем в инфокоммуникационных технологиях и системах связи

1. Сторожевой таймер защищает процессор от:

- «зависания»
- скачков напряжения
- провалов напряжения
- задержек

2. Главным преимуществом микропроцессора с жестким управлением является:

- высокая производительность
- высокое быстродействие
- высокая надежность
- высокая стоимость

3. В качестве адресного регистра часто используется регистр общего назначения:

- AX
- CX
- BX
- DX

4. Существуют два способа передачи слов информации по линии данных:

- параллельный и последовательный
- синхронный и асинхронный
- параллельно-последовательный и последовательный
- параллельный и перпендикулярный

5. Ассемблер asmSS поддерживает две псевдокоманды

- GLOBAL и LABEL
- GLOBAL и EXTERNAL
- EXTERNAL и LABEL
- LABEL и EXTERNAL

6. По виду обрабатываемых входных сигналов различают микропроцессоры:

- цифровые и аналоговые
- логические и аналоговые
- цифровые и логические
- аналоговые и логические

7. Набор программно-доступных регистров располагается внутри:

- арифметическо-логического устройства
- центрального процессора
- оперативной памяти
- портов ввода/вывода

8. В работе контроллера можно выделить две фазы:

- сложная и простая
- простоя и активная
- активная и пассивная
- активная и сложная

9. В режиме прямого доступа к памяти процессор отключается от:

- шин управления и адреса
- системных шин
- шин адреса и данных
- шины ввода

10. Частота машинных циклов определяется:

- тактовой частотой шины данных
- тактовыми сигналами центрального процессора
- тактовой частотой системной шины
- тактовой частотой сигнала

11. В исполнительном блоке находятся:

- арифметический блок, регистры общего назначения, управляющие регистры
- арифметический блок и управляющие регистры
- арифметический блок и регистры общего назначения
- управляющие регистры

12. Доступ к отдельным битам регистров осуществляется:

- логическими командами с масками
- арифметическими командами с масками
- командами управления
- последовательными командами

13. Промежуток времени от начало стартового бита до конца стопового бита называется:

- протоколом
- трафиком
- кадром
- задержкой

14. В производстве микросхем используется процесс, называемый:

- фотолитографией
- фотоэффектом
- тензоэффектом
- эффектом Доплера

Типовые задания при выполнении лабораторных работ:

К разделу 1. Основы схемотехники и элементная база цифровых электронных устройств

Тема 1. Исследование логического элемента 2И

1. Цель работы:изучение одного из базовых логических элементов 2И, получение навыков работы с цифровым измерительным прибором мультиметром.

2. Сведения, необходимые для выполнения работы

Перед выполнением работы необходимо ознакомиться со следующими вопросами:

1) Какие виды логики вы знаете?
2) Назовите основные преимущества и недостатки КМОП-логики по сравнению с ТТЛ
3) Что такое комбинационные схемы?

4) Какие логические элементы исследуются в данной лабораторной работе, к какому виду логики они относятся?

5) Перечислите основные параметры логических элементов

6) Приведите структурную схему логического элемента «2И» на основании КОМП-логики

7) Составьте таблицы истинности для логических элементов «И», «ИЛИ», «исключающее или»

8) Нарисуйте схемы обозначения трехвходных логических элементов «И», «ИЛИ», «исключающее или»

9) Как составить таблицу истинности логического элемента в лабораторной работе?

10) Как снять временные диаграммы входных и выходного сигналов логического элемента при помощи осциллографа в лабораторной работе?

Работа № 2. Исследование логического элемента 2ИЛИ

1. Цель работы: изучение одного из базовых логических элементов 2ИЛИ, получение навыков работы с цифровым измерительным прибором мультиметром

Перед выполнением работы необходимо ознакомиться со следующими вопросами:

1) Какие виды логики вы знаете?

2) Назовите основные преимущества и недостатки КМОП-логики по сравнению с ТТЛ

3) Что такое комбинационные схемы?

4) Какие логические элементы исследуются в данной лабораторной работе, к какому виду логики они относятся?

5) Перечислите основные параметры логических элементов

6) Приведите структурную схему логического элемента «2И» на основании КОМП-логики

7) Составьте таблицы истинности для логических элементов «И», «ИЛИ», «исключающее или»

8) Нарисуйте схемы обозначения трехвходных логических элементов «И», «ИЛИ», «исключающее или»

9) Как составить таблицу истинности логического элемента в лабораторной работе?

10) Как снять временные диаграммы входных и выходного сигналов логического элемента при помощи осциллографа в лабораторной работе?

Работа № 3. Исследование логического элемента НЕ

1. Цель работы: изучение одного из базовых логических элементов НЕ (инвертор), получение навыков работы с цифровым измерительным прибором мультиметром.

2. Сведения, необходимые для выполнения работы.

1) Какие виды логики вы знаете?

2) Назовите основные преимущества и недостатки КМОП-логики по сравнению с ТТЛ

3) Что такое комбинационные схемы?

4) Какие логические элементы исследуются в данной лабораторной работе, к какому виду логики они относятся?

5) Перечислите основные параметры логических элементов

6) Приведите структурную схему логического элемента «2И» на основании КОМП-логики

7) Составьте таблицы истинности для логических элементов «И», «ИЛИ», «исключающее или»

8) Нарисуйте схемы обозначения трехвходных логических элементов «И», «ИЛИ», «исключающее или»

9) Как составить таблицу истинности логического элемента в лабораторной работе?

10) Как снять временные диаграммы входных и выходного сигналов логического элемента при помощи осциллографа в лабораторной работе?

К теме 2. Комбинационные устройства

Работа №4. Исследование элемента дешифратор/демультиплексор

Цель работы:

изучение одного из базовых элементов цифровой техники дешифратор/демультиплексор, получение навыков работы с цифровым измерительным прибором мультиметром.

2. Сведения, необходимые для выполнения работы.

1. Каково назначение дешифратора?
2. На какие два типа делятся все цифровые схемы?
3. К какому типу цифровых схем относится дешифратор?
4. Какие бывают типы дешифраторов?
5. Какие входы и выходы имеются у дешифратора?

6. Поясните таблицы истинности для дешифраторов
7. Как составить таблицу истинности дешифраторов в лабораторной работе?
8. Как снять временные диаграммы входных и выходного сигналов?

Работа №5. Исследование элемента дешифратор с семисегментным идикатором

1.Цель работы:

Изучение одного из базовых элементов цифровой техники «Дешифратор с семисегментным индикатором», получение навыков работы с цифровым измерительным прибором мультиметром.

2. Сведения, необходимые для выполнения работы.

1. Каково назначение дешифратора?
2. На какие два типа делятся все цифровые схемы?
3. К какому типу цифровых схем относится дешифратор?
4. Какие бывают типы дешифраторов?
5. Какие входы и выходы имеются у дешифратора?
6. Поясните таблицы истинности для дешифраторов
7. Как составить таблицу истинности дешифраторов в лабораторной работе?
8. Как снять временные диаграммы входных и выходного сигналов?

К теме 2. Последовательностные устройства

Работа №6. Исследование элемента JK-триггер

1.Цель работы: изучение одного из базовых элементов цифровой техники «JK- триггер», получение навыков работы с цифровым измерительным прибором мультиметром.

2. Сведения, необходимые для выполнения работы.

1)Какое устройство называется триггером?

2)Чем отличаются последовательные схемы от комбинационных?

3)Что означает термин термин «запрещающая комбинация» для RS-триггера?

4)В каком положении устанавливается выход Q и $\bar{Q}$ JK-триггера после ухода синхронизирующего импульса для различных сочетаний сигналов J и K?

5)Чем отличаются таблицы RS и JK- триггера?

6) В чем отличие синхронных и асинхронных триггеров?

7)Почему JK-триггер называют универсальным?

8)Нарисуйте схему T-триггера, реализованную на базе JK-триггера.

9) Нарисуйте схему D-триггера, реализованную на базе JK-триггера.

К разделу 2. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем в инфокоммуникационных технологиях и системах связи

Тема 4. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров в инфокоммуникационных технологиях и системах связи

Работа №7. Изучение программной оболочки

1.Цель работы: Ознакомление со средой программирования микроконтроллеров Atmel "AVR Studio" на примере минимодулей с ATmegal6U4 или AT90usbl 62.

2. Сведения, необходимые для выполнения работы.

1. Какие источники тактирования возможны для применения с микроконтроллерами AVR.
2. Что такое BOD?
3. Какие языки программирования доступны для написания программ к микроконтроллерам AVR?
4. Что такое "атомарная операция"?
5. Для чего служит стек?

Работа №8. Формирование выдержек времени

1.Цель работы: Оперирование с внутренним таймером микроконтроллера, использование одного из его режимов работы.

2.Сведения, необходимые для выполнения работы.

1. Дать определение микротакту.
2. Чем определяется длительность микротакта?
3. Дать определение режиму СТС.
4. Перечислить регистры контроллера и их назначение в данной лабораторной работе.
5. Дать определение машинному циклу.
6. Дать определение командному циклу.

Работа №9. Формирование сигнала заданной частоты

1.Цель работы: Использование возможностей внутреннего таймера микроконтроллера для генерирования меандров заданной частоты.

2.Сведения, необходимые для выполнения работы.

1. Система адресации МП.
2. Система команд МП.
3. Форматы команд МП.

4. Основные типы команд МП.
5. Структура команд МП.

Работа №10. Определение длительности внешних сигналов с помощью таймера

1.Цель работы: Использовать функцию захвата внутреннего таймера микроконтроллера

2.Сведения, необходимые для выполнения работы.

1. Кодирование команд в микропроцессорах.
2. Выполнение команд в микропроцессорах.
3. Принципы организации микроконтроллеров и микро-ЭВМ.
4. Способы адресации в микропроцессорах.

К теме 5. Архитектура, условия и способы использования микропроцессорных систем в инфокоммуникационных технологиях и системах связи

Работа №11. Изучение счетчика с программируемым коэффициентом деления на базе таймера

1.Цель работы: рассмотрение тактирования таймера от внешних сигналов, использование микроконтроллера в качестве счётчика с делителем количества событий.

2.Сведения, необходимые для выполнения работы.

1. Принципы организации микроконтроллеров и микро-ЭВМ.
2. Устройство микропроцессорной системы.
3. Функционирование микропроцессорной системы.
4. Принципы организации памяти микропроцессорных систем.

Работа №12. Использование прерываний при программировании микроконтроллера

1.Цель работы: научиться применять возможности аппаратных прерываний в микроконтроллере на примере событий от внутреннего таймера.

2.Сведения, необходимые для выполнения работы.

1. Принципы организации обмена данными.
2. Интерфейсы микропроцессоров.
3. Проектирование микроконтроллеров на микропроцессорах.
4. Программное обеспечение микроконтроллеров.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1 1. Виды кодов в цифровых системах.

2. Логические основы построения цифровых устройств (основные понятия).
3. Технические способы реализации логических переменных.
4. Общие сведения о дискретных автоматах.
5. Понятие о двоичных функциях.
6. Двоичные функции одного аргумента.
7. Двоичные функции двух аргумента.
8. Основные соотношения, правила и теоремы алгебры логики.
9. Способы представления логических функций и порядок их минимизации и оптимизации.
10. Алгоритм построения логических схем по заданной функции.
11. Общие сведения о триггерах.
12. Асинхронные RS-триггеры на элементах И-НЕ.
13. Асинхронный RS-триггер на элементах ИЛИ-НЕ.
14. Синхронные RS-триггеры (одноступенчатые).
15. Синхронные RS-триггеры (двухступенчатые).
16. Т-триггеры.
17. Однотактные D-триггеры.
18. DV-триггеры.
19. Двухступенчатые D-триггеры.
20. JK-триггеры.
21. Синтез различных типов триггеров на базе JK- триггерах.
22. Общие сведения о счётчиках. Синтез счётчиков.
23. Суммирующие асинхронные счётчики.
24. Вычитающие асинхронные счётчики.
25. Суммирующий декадный счётчик.
26. Суммирующие синхронные счётчики.
27. Реверсивные синхронные счётчики.
28. Общие сведения о счётчиках делителях.
29. Счётчики-делители с постоянным коэффициентом деления: делители с исключением последних состояний.
30. Счётчики-делители с постоянным коэффициентом деления: делители с исключением начальных состояний.
31. Делители с переменным коэффициентом деления.
32. Общие сведения о регистрах.
33. Общие сведения о последовательных регистрах. Регистры сдвига вправо.

34. Общие сведения о последовательных регистрах. Кольцевые регистры.
35. Общие сведения о последовательных регистрах. Реверсивные регистры сдвига.
36. Параллельные регистры.
37. Общие сведения о ЦАП.
38. ЦАП с двоично-взвешенными резисторами.
39. ЦАП с суммированием напряжения на резисторной матрице.
40. Общие сведения о АЦП.
41. АЦП временного преобразования.
42. АЦП уравновешенных преобразований.
43. АЦП последовательных приближений.
44. Общие сведения о сумматорах.
45. Одноразрядный комбинационный полусумматор.
46. Полный двоичный одноразрядный комбинационный сумматор.
47. Многоразрядный сумматор. Сумматор последовательного действия.
48. Многоразрядный сумматор. Сумматор параллельного действия.
49. Общие сведения об АЛУ.
50. Операционная часть АЛУ. Принципы построения суммирующей части АЛУ.
51. Общие сведения о ПЛМ.
52. Структура, схема, принцип работы ПЛМ.
53. Программируемые логические интегральные схемы.
54. Общие сведения о шинных формирователях.
55. Схема шинного приёмопередатчика. Работа схемы.
56. Методика и средства проектирования цифровых устройств.
57. Общие сведения о преобразователях кодов (ПК).
58. Преобразователи кодов (ПК). ПК в обратный и дополнительный код.
59. Шифраторы.
60. Общие сведения о дешифраторах.
61. Линейный дешифратор.
62. Пирамидальный дешифратор.
63. Общие сведения о мультиплексорах.
64. Схемы мультиплексоров.
65. Общие сведения о демультиплексорах.
66. Схемы демультиплексоров.
67. Устройства сравнения.
68. Общие сведения о микропроцессорах.

69. Общие принципы построения микропроцессоров (структура МП).
70. Структурная схема микропроцессора. Назначение составных частей.
71. Особенности архитектуры современных микропроцессоров.
72. Тенденции развития микропроцессоров.
73. Общие сведения о командах микропроцессоров. Классификация команд микропроцессора.
74. Общие сведения о командах микропроцессоров. Основные типы команд микропроцессора.
75. Общие сведения о командах микропроцессоров. Структура команд микропроцессора.
76. Кодирование команд в микропроцессорах. Выполнение команд в микропроцессорах.
77. Принципы организации микроконтроллеров и микро-ЭВМ.
78. Устройство микропроцессорной системы.
79. Функционирование микропроцессорной системы
80. Способы адресации в микропроцессорах.
81. Принципы организации памяти микропроцессорных систем.
82. Микросхемы памяти.
83. Принципы организации обмена данными.
84. Интерфейсы микропроцессоров.
85. Проектирование микроконтроллеров на микропроцессорах.
86. Программное обеспечение микроконтроллеров.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в	*Включает нижестоящий уровень.* Способность	хорошо		71-85

	более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельност и и инициативы	собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетвори тельный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворит ельно		55-70
Недостаточн ый	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетвор ительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Палий, А. В. Комбинационные цифровые устройства : учебное пособие / А. В. Палий, А. В. Саенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 125 с. - ISBN 978-5-9275-2726-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1021767 .
2. Параскевов, А. В. Микропроцессоры : учебник / А. В. Параскевов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 136 с. - ISBN 978-5-9729-1291-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2095076

Дополнительная литература

1. Браммер, Ю. А. Импульсная техника: учеб. пособие для сред. проф. образования/ Ю. А. Браммер, И. Н. Пащук. - Москва: Форум; Москва: ИНФРА-М, 2014. - 207 с. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 202 (7 назв.). - ISBN 978-5-8199-0152-5. - ISBN 978-5-16-002184-1.
2. Новиков, Ю. В. Основы микропроцессорной техники: учеб. пособие/ Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. - 4-е изд., испр.. - М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий: БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. - 357 с.: граф., табл.. - (Основы информационных технологий). - Библиогр.: с. 356-357 (32 назв.). - ISBN 978-5-9963-0023-5
Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N3(1)

3. Гуров, В. В. Архитектура микропроцессоров: учеб. пособие/ В. В. Гуров. - М.: Интернет-Ун-т Информ. технологий: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 271 с.: граф., табл.. - (Основы информационных технологий). - Библиогр.: с. 270-271 (24 назв.). - ISBN 978-5-9963-0267-3.
Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N3(1)

4. Одиноков, В. В. Программирование на ассемблере: учеб. пособие для вузов/ В. В. Одиноков, В. П. Коцубинский. - М.: Горячая линия-Телеком, 2011. - 278, [1] с. - Библиогр. в конце кн. (9 назв.). - ISBN 978-5-9912-0162-9.
Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N3(1)

5. Новожилов, О. П.Новожилов, О. П. Основы микропроцессорной техники: учеб. пособие : в 2 т./ О. П. Новожилов. - 3-е изд.. - Москва: РадиоСофт, 2014 - 2014
Т. 2. - 333 с.: ил.. - Предм. указ.: с. 329-331. - Библиогр.: с. 332-333. - ISBN 978-5-93037-289-2.
Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N3(1)

6. Новожилов, О. П.Новожилов, О. П. Основы микропроцессорной техники: учеб. пособие : в 2 т./ О. П. Новожилов. - 3-е изд.. - Москва: РадиоСофт, 2014 - 2014
Т. 1. - 431 с.: табл.. - Предм. указ.: с. 428-429. - Библиогр.: с. 430-431. - ISBN 978-5-93037-288-5.
Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N3(1)

7. Безуглов, Д. А. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие для вузов/ Д. А. Безуглов, И. В. Калиенко. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. - 469, [11] с.: ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: 464-465 (18 назв.). - ISBN 5-222-08211-3.
Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N3(1)

8. Юров, В.И. Assembler: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. подгот. дипломир. спец. "Информатика и вычислительная техника"/ В. И. Юров . - 2-е изд.. - М.; СПб.; Нижний Новгород: Питер, 2005. - 636,[4] с. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с.625(18 назв.) . - ISBN 5-94723-581-1.
Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N3(1)

9. Юров, В. И. Assembler. Практикум: учеб. пособие для студентов вузов/ В. И. Юров. - 2-е изд.. - М.; СПб.; Нижний Новгород: Питер, 2006. - 398 с.: ил. - (Учебное пособие). - Библиогр.: с. 396-398 (48 назв.). - ISBN 5-94723-671-0.
Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N3(1)ная литература

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные

специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Аудитория 310 «Лаборатория микропроцессоров и интегрированных систем»

Состав лабораторного оборудования:

Лабораторный учебный комплект <Основы цифровой и микропроцессорной техники> ОЦ_МТ_ПО - 6 шт.

Осциллограф цифровой Agilent Technologies DSO1002A - 3 шт.

Осциллограф цифровой Hantek DS05102P - 3 шт.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровая обработка сигналов»
Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: старший преподаватель ОНК «Институт высоких технологий» Руднев Г.С.

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Цифровая обработка сигналов».

Целью освоения дисциплины «Цифровая обработка сигналов» является усвоение студентами принципов цифровой обработки сигналов, принципов построения систем цифровой обработки информации в информационно-управляющих системах (ИУС), приобретения ими навыков расчета и практического применения современных устройств и систем цифровой обработки сигналов (ЦОС).

Задачами дисциплины являются изучение преобразований, лежащих в основе математического аппарата цифровой обработки сигналов, изучение методов разработки и использования алгоритмов цифровой обработки информации.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способность к разработке архитектуры и прототипа информационной системы в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	ПК-4.1. Имеет представление об устройстве и функционировании современных ИС, инструментах и методах проектирования и верификации архитектуры ИС, архитектуре, языках программирования и работе с базами данных, инструментах и методах тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС, инструментах и методах прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.2. Проектирует и верифицирует архитектуру ИС, кодирует на языках программирования, тестирует результаты прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.3.. Разрабатывает архитектурные спецификаций ИС, согласует их с заинтересованными сторонами, разрабатывает и тестирует прототип ИС, анализирует результаты тестов прототипа ИС, принимает решения о пригодности архитектуры ИС	**Знать:** принцип действия, устройство и основные свойства систем ЦОС, методы разработки и использования алгоритмов цифровой обработки информации. **Уметь:** пользоваться современными средствами проектирования систем ЦОС и рассчитывать характеристики устройств ЦОС. **Владеть:** основными методами и средствами проектирования, создания и эксплуатации устройств ЦОС в инфокоммуникационных системах.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электроника и схемотехника» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю,

выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1 Основные понятия цифровой обработки сигналов	Цифровые и аналоговые сигналы. Классификация сигналов. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования. Функциональные и интегральные преобразования сигналов. Основные применения цифровой обработки сигналов.
2	Тема 2 Спектральное представление сигналов	Разложение сигналов по гармоническим функциям. Понятие собственных функций. Непрерывные преобразования Фурье и Лапласа. Тригонометрический ряд Фурье. Параметры эффекта Гиббса. Обобщенный ряд Фурье. Основные свойства преобразования Фурье. Линейность. Свойства четности. Изменение аргумента функции. Теорема запаздывания (задержки). Преобразование производной. Преобразование интеграла. Преобразование свертки. Преобразование произведения. Преобразование автокорреляции и взаимной корреляции. Производная свертки. Спектры мощности. Равенство Парсеваля. Спектры некоторых сигналов. Единичные импульсы. Гребневая функция. Спектр прямоугольного импульса. Треугольные импульсы.

		Экспоненциальный импульс. Функции Лапласа и Гаусса. Гармонические колебания. Радиоимпульс.
3	Тема 3 Дискретные преобразования сигналов	Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Прореживание по времени и по частоте. Переход от преобразования Лапласа к z-преобразованию. Определение z-преобразования. Примеры z-преобразования. Связь с преобразованием Фурье. Свойства z-преобразования. Отображение z-преобразования. Аналитическая форма z-образов. Обратное z-преобразование. Дискретная свертка (конволюция), дискретная авто- и взаимная корреляции. Уравнение дискретной свертки. Техника свертки.
4	Тема 4 Линейные системы	Линейные системы. Общие понятия систем и их свойства: линейность, стационарность, устойчивость, физическая реализуемость. Линейные системы и основные системные операции. Инвариантность систем к сдвигу. Математическая модель системы. Нерекурсивные цифровые системы. Рекурсивные цифровые системы. Стационарные и нестационарные системы. Импульсная характеристика системы и импульсный отклик. Реакция системы на произвольный сигнал. Частотные характеристики систем, комплексный коэффициент передачи, АЧХ и ФЧХ. Передаточные функции цифровых систем в z-области. Реакция систем на случайные сигналы. Математическое ожидание и дисперсия выходного сигнала. Структурные схемы систем. Графы систем. Параллельное и последовательные объединения систем. Схемы реализации систем.
5	Тема 5 Принципы построения цифровых фильтров	Математическая модель системы, разностное уравнение дискретной системы, связь с разностным уравнением непрерывной системы. Нули и полюса передаточной функции. Нерекурсивные и рекрусивные дискретные системы и фильтрация. Простейшие фильтры. Классификация фильтров по частотным характеристикам. Порядок фильтров, задание и аппроксимация АЧХ и коридоры АЧХ. Расчет операторов нерекурсивных фильтров. Представление фильтров в виде цепочки фильтров второго порядка (SOS). Понятие групповой и фазовой задержек.
6	Тема 6 Рекурсивные цифровые фильтры	Принципы рекурсивной фильтрации. Конструкция рекрусивных ЦФ. Каскадная форма. Параллельная форма. Стандартные блоки рекурсивных фильтров. Аппроксимационная задача. Виды фильтров по типу аппроксимации АЧХ: фильтры Баттерворта, Чебышёва I и II рода, эллиптические фильтры. Устранение и компенсация фазовых сдвигов. Разработка рекурсивных цифровых фильтров. Этапы разработки рекурсивных фильтров. Метод размещения нулей и полюсов. Метод инвариантного преобразования. Билинейное преобразование и деформация частотной оси. Пересчет нормированной передаточной функции в требуемую. Режекторные и селекторные фильтры. Режекторный фильтр постоянной составляющей сигнала. Режекторный фильтр произвольной частоты. Селекторные фильтры.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1 Основные понятия цифровой обработки сигналов	Цифровые и аналоговые сигналы. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования. Функциональные и интегральные преобразования сигналов. Основные применения цифровой обработки сигналов.
2	Тема 2 Спектральное представление сигналов	Разложение сигналов по гармоническим функциям. Непрерывные преобразования Фурье и Лапласа. Спектры сигналов.
3	Тема 3 Дискретные преобразования сигналов	Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Z-преобразование. Дискретная свертка (конволюция), дискретная авто- и взаимная корреляции. Уравнение дискретной свертки. Техника свертки.
4	Тема 4 Линейные системы	Линейные системы. Нерекурсивные цифровые системы. Рекурсивные цифровые системы. Стационарные и нестационарные системы. Структурные схемы систем. Графы систем. Параллельное и последовательные объединения систем.
5	Тема 5 Принципы построения цифровых фильтров	Математическая модель. Нерекурсивные и рекрусивные дискретные системы и фильтрация. Классификация фильтров по частотным характеристикам. Представление фильтров в виде цепочки фильтров второго порядка (SOS).
6	Тема 6 Рекурсивные цифровые фильтры	Принципы рекурсивной фильтрации. Конструкция рекрусивных ЦФ. Аппроксимационная задача. Виды фильтров по типу аппроксимации АЧХ: фильтры Баттерворта, Чебышёва I и II рода, эллиптические фильтры. Устранение и компенсация фазовых сдвигов. Разработка рекурсивных цифровых фильтров.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторных работ
1	Тема 1 Основные понятия цифровой обработки сигналов	Основы работы и программирования в MATLAB
2	Тема 2 Спектральное представление сигналов	Функции спектрального анализа в MATLAB
3	Тема 3 Дискретные преобразования сигналов	Дискретные сигналы в среде MATLAB. Свертка
4	Тема 4 Линейные системы	Формирования дискретных систем в программных средах. Импульсная характеристика
5	Тема 5 Принципы построения цифровых фильтров	Дискретная фильтрация в среде MATLAB
6	Тема 6 Рекурсивные цифровые фильтры	Синтез цифровых фильтров в системе MATLAB

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Понятия и основные проблемы электроники и схемотехники. Самостоятельная работа должна носить

систематический и непрерывный характер в течение всего периода прохождения дисциплины.

Основные виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Цифровая обработка сигналов»:

- работа с учебником;
- конспектирование отдельных вопросов пройденной темы;
- работа со справочной литературой;
- решение задач;
- использование Интернета.

2. При подготовке к лабораторным занятиям по определенной теме дисциплины, прежде всего, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по теме лабораторной работы, повторить правила пожарной и электробезопасности, выполнить задание на самостоятельную подготовку, предусматривающее проведение теоретических расчетов измеряемых параметров и характеристик исследуемых устройств или процессов, определить перечень контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), ознакомиться с эксплуатационными процедурами используемой в работе КИА, повторить изученный ранее теоретический материал, касающийся понятий и законов, рассматриваемых в данной теме и подготовить развернутые ответы на вопросы, приведенные в перечне контрольных вопросов (заданий) для защиты лабораторной работы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем,

в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1 Основные понятия цифровой обработки сигналов	ПК-4	Тестирование. Защита отчета о результатах выполнения заданий лабораторного занятия
Тема 2 Спектральное представление сигналов	ПК-4	Тестирование. Защита отчета о результатах выполнения заданий лабораторного занятия
Тема 3 Дискретные преобразования сигналов	ПК-4	Тестирование. Защита отчета о результатах выполнения заданий лабораторного занятия
Тема 4 Линейные системы	ПК-4	Тестирование. Защита отчета о результатах выполнения заданий лабораторного занятия
Тема 5 Принципы построения цифровых фильтров	ПК-4	Тестирование. Защита отчета о результатах выполнения заданий лабораторного занятия
Тема 6 Рекурсивные цифровые фильтры	ПК-4	Тестирование. Защита отчета о результатах выполнения заданий лабораторного занятия

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые тестовые задания:

К теме 1. Основные понятия цифровой обработки сигналов

1. К какому типу относится система, если при прохождении через нее в спектре выходного сигнала появляются новые частотные составляющие?
   Варианты ответов: 1: Линейная. 2: Нелинейная.
   Ответ – 2.

2. К какому типу относится система, если при прохождении через нее в спектре выходного сигнала изменяются амплитудные или фазовые соотношения между частотными составляющими входного сигнала?
   Варианты ответов: 1: Линейная. 2: Нелинейная.
   Ответ – 1.
3. К какому типу относится система, если при прохождении через нее в спектре выходного сигнала полностью подавляются (исчезают) какие-либо частотные составляющие входного сигнала?
   Варианты ответов: 1: Линейная. 2: Нелинейная.
   Ответ – 1.
4. На интервале T задается конечный сигнал s(t) произвольной формы. По какой из приведенных формул вычисляется плотность мощности сигнала?
   Варианты ответов: 1: $s^2(t)$. 2: $\int_0^T s^2(t)\,dt$. 3: $(1/T)\int_0^T s^2(t)\,dt$
   Ответ – 1.
5. На интервале T задается конечный сигнал s(t) произвольной формы. По какой из приведенных формул выполняется определение средней мощности сигнала?
   Варианты ответов: 1: $\int_0^T s^2(t)\,dt$. 2: $\lim_{T\Rightarrow\infty}\frac{1}{T}\int_0^T s^2(t)\,dt$. 3: $(1/T)\int_0^T s^2(t)\,dt$
   Ответ – 3.
6. На интервале T задается конечный сигнал s(t) произвольной формы. По какой из приведенных формул выполняется определение энергии сигнала?
   Варианты ответов: 1: $s^2(t)$. 2: $\int_0^T s^2(t)\,dt$. 3: $(\int_0^T s(t)\,dt)^2$. 4: $(1/T)\int_0^T s^2(t)\,dt$.
   Ответ – 2.
7. **ВОПРОС 2.1.8/к2**. На интервале T задается незатухающий сигнал s(t) произвольной формы. По какой из приведенных формул выполняется определение средней мощности сигнала?
   Варианты ответов: 1: $\lim_{T\Rightarrow\infty}\frac{1}{T}\int_0^T s^2(t)\,dt$. 2: $(1/T)\int_0^T s^2(t)\,dt$. 3: $\sqrt{\int_0^T s^2(t)\,dt}$.
   Ответ – 1.
8. На интервале T заданы произвольные сигналы u(t) и v(t). По какой из формул вычислить энергию суммы этих двух сигналов?
   Варианты ответов:
   1: $\int_0^T |u(t)|^2\,dt + \int_0^T |v(t)|^2\,dt$. 2: $\int_0^T |u(t)|^2\,dt + \int_0^T |v(t)|^2\,dt + \int_0^T u(t)v(t)\,dt$.
   3: $\int_0^T |u(t)|^2\,dt + \int_0^T |v(t)|^2\,dt + 2\int_0^T u(t)v(t)\,dt$. 4: $\int_0^T |u(t)|^2\,dt + \int_0^T |v(t)|^2\,dt + \int_0^T |u(t)v(t)|^2\,dt$.
   Ответ – 3.

К теме 2. Спектральное представление сигналов

1. Что представляет собой импульсный отклик аналоговой линейной системы?
   Варианты ответов: Это выходной сигнал системы при подаче на ее вход: 1: гармонического сигнала. 2: дельта-функции. 3: импульса Кронекера. 4: произвольного сигнала с единичной площадью.
   Ответ – 2.
2. Что представляет собой импульсный отклик дискретной линейной системы?
   Варианты ответов: Это выходной сигнал системы при подаче на ее вход: 1: гармонического сигнала. 2: дельта-функции. 3: импульса Кронекера. 4: произвольного сигнала с единичной площадью.
   Ответ – 3.
3. Как определить импульсный отклик неизвестной аналоговой линейной системы по сигналу на ее выходе?
   Варианты ответов: Подать на ее вход: 1: гармонический сигнал. 2: сигнал, моделирующий дельта-функцию. 3: импульс Кронекера. 4: произвольный сигнал с единичной площадью.
   Ответ – 2.
4. Как определить импульсный отклик неизвестной дискретной линейной системы по сигналу на ее выходе?
   Варианты ответов: Подать на ее вход: 1: гармонический сигнал. 2: сигнал, моделирующий дельта-функцию. 3: импульс Кронекера. 4: произвольный сигнал с единичной площадью.
   Ответ – 3.
5. Можно ли определить импульсный отклик неизвестной рекурсивной линейной системы по единичному импульсу (дельта- или Кронекера) на ее входе?
   Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.
   Ответ – 1.
6. Можно ли объединять импульсные отклики последовательно включенных нерекурсивных линейных систем в единый импульсный отклик?
   Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.
   Ответ – 1.
7. Какой операцией можно объединять импульсные отклики последовательно включенных нерекурсивных линейных систем в единый импульсный отклик?
   Варианты ответов: 1: Умножением. 2: Делением. 3: Суммированием. 4: Сверткой.
   Ответ – 4.
8. Какой операцией можно объединять импульсные отклики параллельно включенных линейных систем в единый импульсный отклик?
   Варианты ответов: 1: Умножением. 2: Делением. 3: Суммированием. 4: Сверткой.
   Ответ – 3.

К теме 3. Дискретные преобразования сигналов

1. Сумма коэффициентов импульсного отклика цифровой системы равна N. Сумма входного числового ряда равна M. Чему равна сумма отсчетов выходного сигнала?
   Варианты ответов: 1: Сумме отсчетов оператора N. 2: Сумме отсчетов входного сигнала M. 3: Произведению сумм M на N. 4: Может быть произвольной.
   Ответ – 3.
2. Изменится ли выходная функция свертки, если поменять местами входную функцию с оператором свертки?
   Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет.
   Ответ – 2.
3. На интервале 0-N задан оператор симметричного нерекурсивного цифрового фильтра. На каких интервалах требуется задание начальных условий для входного массива данных (продление массива данных)?
   Варианты ответов: 1: начало на N отсчетов. 2: начало на 2N отсчетов. 3: конец на N отсчетов. 4: конец на 2N отсчетов. 5: оба конца на N отсчетов. 6: оба конца на 2N отсчетов.
   Ответ – 5.
4. На интервале 0-N задан оператор каузального нерекурсивного цифрового фильтра. На каких интервалах требуется задание начальных условий для входного массива данных (продление массива данных)?
   Варианты ответов: 1: начало на N отсчетов. 2: начало на 2N отсчетов. 3: конец на N отсчетов. 4: конец на 2N отсчетов. 5: оба конца на N отсчетов. 6: оба конца на 2N отсчетов.
   Ответ – 1.
5. Что изменится в выходном сигнале по сравнению с входным сигналом при свертке с дельта-импульсом $\delta(t-0)$?
   Варианты ответов: 1: форма, 2: положение на временной оси, 3: форма и положение, 4: ничего не изменится.
   Ответ – 4.
6. Выполнение какого условия обеспечивает устойчивость операции свертки?
   Варианты ответов: 1: Конечность входного сигнала. 2: Конечность оператора свертки. 3: Конечность интеграла модуля оператора свертки.
   Ответ – 3.
7. Дискретный сигнал задан M отсчетами. Сколько точек спектра в главном диапазоне необходимо и достаточно для адекватного представления сигнала в частотной форме?
   Варианты ответов: 1: M/2 точек, 2: M точек, 3: 2M точек, 4: чем больше, тем лучше.
   Ответ – 2.

К теме 4. Линейные системы

1. Сигнал задан на интервале 0-T. Какой шаг дискретизации спектра (в герцах, при $\Delta t=1$) необходим и достаточен для адекватного представления сигнала в дискретной форме в частотной области?
   Варианты ответов: 1: 2/T Гц, 2: 1/T Гц, 3: 1/2T Гц, 4: зависит от формы сигнала, 5: чем меньше, тем лучше.

Ответ – 2.

2. Сигнал задан на интервале 0-T. Какой шаг дискретизации спектра (в радианах, при $\Delta t=1$) необходим и достаточен для адекватного представления сигнала в дискретной форме в частотной области?
   Варианты ответов: 1: $4\pi/T$ рад, 2: $2\pi/T$ рад, 3: $\pi/2T$ рад, 4: зависит от формы сигнала, 5: чем меньше, тем лучше.
   Ответ – 2.
3. Сигнал задан в цифровой форме с интервалом дискретизации Δt. Какова частота Найквиста спектра сигнала (в герцах)?
   Варианты ответов: 1: $2/\Delta t$ Гц, 2: $1/2\Delta t$ Гц, 3: $1/\Delta t$ Гц.
   Ответ – 2.
4. Сигнал задан в цифровой форме с интервалом дискретизации Δt. Какова частота Найквиста спектра сигнала (в радианах)?
   Варианты ответов: 1: $\pi/2\Delta t$ рад, 2: $\pi/\Delta t$ рад, 3: $2\pi/\Delta t$ рад.
   Ответ – 2.
5. Конечен или бесконечен по частоте спектр произвольного финитного аналогового сигнала?
   Варианты ответов: 1: конечен, 2: бесконечен, 3: теоретически бесконечен, практически может быть конечным.
   Ответ – 3.
6. К какому типу функций относится реальная часть комплексного спектра произвольного каузального сигнала?
   Варианты ответов: 1: Четная. 2: Нечетная. 3: Произвольная.
   Ответ – 1.
7. К какому типу функций относится мнимая часть комплексного спектра произвольного каузального сигнала?
   Варианты ответов: 1: Четная. 2: Нечетная. 3: Произвольная.
   Ответ – 2.
8. К какому типу функций относится модуль комплексного спектра (амплитудно-частотная характеристика) произвольного каузального сигнала?
   Варианты ответов: 1: Четная. 2: Нечетная. 3: Произвольная.
   Ответ – 1.
9. Что отображают значения реальной части комплексных спектров сигналов?
   Варианты ответов: 1: амплитуды косинусных гармоник в составе сигнала, 2: амплитуды синусных гармоник, 3: АЧХ сигналов, 4: ФЧХ сигналов.
   Ответ – 1.
10. Что представляет собой спектр сигнала s(t), вырезанного из произвольного более длительного сигнала u(t) на интервале 0-T?
    Варианты ответов: 1: Умножение спектра сигнала s(t) на спектр прямоугольного импульса, длительностью T. 2: Свертка спектра сигнала s(t) со спектром прямоугольного импульса, длительностью T.
    Ответ –2.

К теме 5. Принципы построения цифровых фильтров

1. Что изменится в спектре произвольного каузального сигнала, если осуществить сдвиг сигнала на временной оси?

Варианты ответов: 1: изменится модуль спектра (АЧХ). 2: изменится аргумент спектра (ФЧХ). 3: изменится и АЧХ, и ФЧХ. 4: ничего не изменится.

Ответ – 2.

2. Как зависит от степени гладкости сигнала спектр сигнала?
Варианты ответов: 1: чем больше гладкость сигнала, тем более низкочастотным является его спектр, 2: чем больше гладкость, тем более высокочастотным является спектр.

Ответ –1.

3. Какой сигнал восстанавливается при обратном преобразовании Фурье дискретного спектра?
Варианты ответов: 1: непрерывный конечный, 2: непрерывный бесконечный,
3: непрерывный периодический, 4: дискретный конечный,
5: дискретный бесконечный, 6: дискретный периодический.

Ответ –3.

4. Какой сигнал восстанавливается при обратном преобразовании Фурье непрерывного (аналогового) конечного спектра?
Варианты ответов: 1: непрерывный конечный, 2: непрерывный бесконечный,
3: непрерывный периодический, 4: дискретный конечный,
5: дискретный бесконечный, 6: дискретный периодический.

Ответ –2.

Как при дифференцировании сигнала изменяется его спектр в области низких (НЧ) и высоких (ВЧ) частот?
Варианты ответов: 1: соотношение частот не изменяется, 2: амплитуды ВЧ возрастают, а НЧ уменьшаются, 3: амплитуды НЧ возрастают, ВЧ уменьшаются, 4: увеличиваются только ВЧ, 5: увеличиваются только НЧ.

Ответ –2.

5. Как при интегрировании сигнала изменяется его спектр в области низких (НЧ) и высоких (ВЧ) частот?
Варианты ответов: 1: соотношение частот не изменяется, 2: амплитуды ВЧ возрастают, а НЧ уменьшаются, 3: амплитуды НЧ возрастают, ВЧ уменьшаются, 4: увеличиваются только ВЧ, 5: увеличиваются только НЧ.

Ответ –3.

6. Каким является спектр импульса Кронекера?
Варианты ответов: 1: непрерывным конечным, 2: дискретным конечным, 3: непрерывным бесконечным, 4: дискретным бесконечным.

Ответ –3.

7. Что не изменяется в спектре при сдвиге импульса?
Варианты ответов: 1: Мнимая часть спектра, 2: Действительная часть, 3: Модуль спектра (АЧХ), 4: Аргумент спектра (ФЧХ).

Ответ –3.

8. Что не изменяется в спектре при изменении амплитуды сигнала?
Варианты ответов: 1: Мнимая часть спектра, 2: Действительная часть, 3: Модуль спектра (АЧХ), 4: Аргумент спектра (ФЧХ).

Ответ –4.

К теме 6. Рекурсивные цифровые фильтры

1. Что изменится в непрерывном (аналоговом) спектре произвольного сигнала, если осуществить продление сигнала нулевыми значениями?
   Варианты ответов: 1: изменится модуль спектра (АЧХ). 2: изменится аргумент спектра (ФЧХ). 3: изменится и АЧХ, и ФЧХ. 4: ничего не изменится.
   Ответ – 4.
2. Какой операцией в частотной области отображается свертка сигналов во временной области?
   Варианты ответов: 1: Сверткой спектров сигналов. 2: Произведением спектров сигналов. 3: Суммированием спектров сигналов.
   Ответ – 2.
3. Какой операцией в частотной области отображается произведение сигналов во временной области?
   Варианты ответов: 1: Сверткой спектров сигналов. 2: Произведением спектров сигналов. 3: Суммированием спектров сигналов.
   Ответ – 1.
4. Какой операцией в частотной области отображается суммирование сигналов во временной области?
   Варианты ответов: 1: Сверткой спектров сигналов. 2: Произведением спектров сигналов. 3: Суммированием спектров сигналов.
   Ответ – 3.
5. Какой операцией во временной области отображается произведение спектров сигналов в частотной области?
   Варианты ответов: 1: Сверткой сигналов. 2: Произведением сигналов. 3: Суммированием сигналов.
   Ответ – 1.
6. Какие изменения спектра вызывает дискретизация сигнала?
   Варианты ответов: 1: Никаких. 2: Периодизацию спектра. 3: Дискретизацию спектра.
   Ответ –2.
7. . Какой частота дискретизации сигнала необходима и достаточна для исключения потерь информации при использовании преобразований Фурье?
   Варианты ответов: 1: равна максимальной частоте f_{max}, присутствующей в сигнале, 2: равна $2f_{max}$, 3: равна $4f_{max}$.
   Ответ – 2.
8. Равномерно дискретизируется сигнал с максимальной частотой гармоник в спектре f_{max}. Какое минимальное количество отсчетов должно быть в сигнале на одном периоде колебаний в гармонике с частотой f_{max} для обеспечения точного восстановления аналоговой формы сигнала?
   Варианты ответов: 1, 2, 4, 8.
   Ответ – 2.
9. Аналоговый сигнал с максимальной частотой в спектре f_{max} переведен в дискретную форму с равномерным шагом дискретизации $\Delta t=1/(2f_{max})$.

Возможна ли точная аппроксимация аналоговой формы сигнала из его дискретных отсчетов?

Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Зависит от формы сигнала.

Ответ – 1.

10. Аналоговый сигнал с максимальной частотой в спектре f_{max} переведен в дискретную форму с равномерным шагом дискретизации $\Delta t=1/f_{max}$. Возможна ли точная аппроксимация аналоговой формы сигнала из его дискретных отсчетов?

    Варианты ответов: 1: Да. 2: Нет. 3: Зависит от формы сигнала.

    Ответ – 2.

11. Сигнал s(t) имеет спектральное распределение S(f). Что происходит в главном частотном диапазоне спектра дискретизированного сигнала, если частота дискретизации установлена равной $F = f_{max}$, где f_{max} – предельные частоты в сигнале?

    Варианты ответов: 1: Ничего не происходит. 2: Спектр ограничивается частотой Найквиста без изменения своих значений. 3: Значения спектра $S(f_i)$ на частотах главного диапазона суммируются со значениями спектра $S(f_{max}-f_i)$ за пределами главного диапазона.

    Ответ –3.

12. Что изменится в дискретном спектре произвольного сигнала, если осуществить продление сигнала нулевыми значениями?

    Варианты ответов:

    1: изменится модуль спектра (АЧХ). 2: изменится аргумент спектра (ФЧХ). 3: изменится и АЧХ, и ФЧХ. 4: изменится шаг спектра по частоте. 5: ничего не изменится.

    Ответ – 4.

13. Что представляет собой равномерная дискретизация непрерывного сигнала s(t) с частотой F с математических позиций?

    Варианты ответов: 1: Умножение на непрерывную последовательность импульсов Кронекера с шагом 1/F. 2: Свертка с непрерывной последовательностью импульсов Кронекера с шагом 1/F.

    Ответ –1.

14. Что представляет собой спектр равномерно дискретизированного непрерывного сигнала s(t) с частотой F с математических позиций?

    Варианты ответов: 1: Умножение спектра сигнала на непрерывную последовательность импульсов Кронекера с шагом по частоте F. 2: Свертка спектра сигнала S(f) с непрерывной последовательностью импульсов Кронекера с шагом по частоте F.

    Ответ –2.

Типовые задания лабораторных работ.

К теме 1. Основные понятия цифровой обработки сигналов

Основы работы и программирования в MATLAB

К теме 2. Спектральное представление сигналов

Функции спектрального анализа в MATLAB

К теме 3. Дискретные преобразования сигналов

Дискретные сигналы в среде MATLAB. Свертка

К теме 4. Линейные системы

Формирования дискретных систем в программных средах. Импульсная характеристика

К теме 5. Принципы построения цифровых фильтров

Дискретная фильтрация в среде MATLAB

К теме 6. Рекурсивные цифровые фильтры

Синтез цифровых фильтров в системе MATLAB

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Обработка цифровых сигналов. Функциональные преобразования сигналов.
2. Области применения цифровой обработки сигналов.
3. Цифровые, дискретные и квантованные сигналы.
4. Аналого-цифровое преобразование.
5. Цифро-аналоговое преобразование.
6. Теорема Котельникова и частота Найквиста. Восстановление сигнала.
7. Ключевые операции цифровой обработки.
8. Линейная свертка и Корреляция.
9. Линейная цифровая фильтрация.
10. Дискретное преобразование Фурье. Свойства. Спектр дискретного сигнала.
11. Алгоритм быстрого преобразования Фурье с прореживанием по времени.
12. Алгоритм быстрого преобразования Фурье с прореживанием по частоте.
13. Цифровые фильтры. Общие понятия. Основные достоинства цифровых фильтров.
14. Нерекурсивные фильтры и рекурсивные фильтры. Области применения нерекурсивных и рекурсивных фильтров.
15. Импульсная реакция фильтров. Функция отклика. Определение импульсной реакции.

16. Прямое и обратное Z-преобразование. Свойства. Связь с другими преобразованиями.
17. Передаточные функции фильтров. Устойчивость фильтров.
18. Частотные характеристики фильтров. Общие понятия. Основные свойства. Фазовая и групповая задержка.
19. Шумы квантования. Зависимость шума квантования от разрядности АЦП.
20. Классификация фильтров по типу АЧХ
21. Структурные схемы цифровых фильтров. Схемы реализации фильтров.
22. Выбор между КИХ- и БИХ-фильтром
23. Спецификация требований при проектировании фильтра
24. Расчет коэффициентов фильтра.
25. Представление фильтра подходящей фильтрующей структурой.
26. Анализ влияния конечной разрядности на производительность фильтра
27. Особенности реализации фильтров
28. Адаптивные системы фильтрации

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85

Удовлетвори тельный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворит ельно		55-70
Недостаточн ый	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетвор ительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Гадзиковский, В. И. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / В. И. Гадзиковский. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2020. - 766 с. - ISBN 978-5-91359-117-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1858810

Дополнительная литература

1. Цифровая обработка сигналов и MATLAB: учеб. пособие для вузов/ А. И. Солонина [и др.]. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014. - 512 с.: табл. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Учебная литература для вузов). - Предм. указ.: с. 508-512. - ISBN 978-5-9775-0919-0: 692.74, 692.74, р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N3(1)
2. Воробьев, С. Н. Цифровая обработка сигналов: учеб. для вузов/ С. Н. Воробьев. - М.: Академия, 2013. - 317, [1] с. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 314-315 (32 назв.). - ISBN 978-5-7695-9560-8: 655.60, 655.60, р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N3(1)
3. Цифровая обработка сигналов и изображений в радиофизических приложениях/ под ред. В. Ф. Кравченко. - М.: Физматлит, 2007. - 544 с.: [4] л. ил.. - Загл. обл.: Цифровая обработка сигналов и изображений. - Библиогр. в конце гл.. - ISBN 978-5-9221-0871-3 : 821.00, 821.00, р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1)
4. Оппенгейм, А. Цифровая обработка сигналов/ А. Оппенгейм, Р. Шафер ; пер. с англ. С. А. Кулешова ; под ред. А. С. Ненашева. - [2-е изд., перераб.]. - М.: Техносфера, 2006. - 855 с.: ее; 24. - (Мир цифровой обработки). - Библиогр.: с. 843-852 (182 назв.). - Предм. указ.: 853-855. - ISBN 5-94836-077-6: 785.40, 785.40, р. 1500 экз. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1)
5. Гольденберг, Л. М. Цифровая обработка сигналов: Учеб.пособие для студ.ин-тов связи спец.2307,2306,2305/ Л. М. Гольденберг, Б. Д. Матюшкин, М. Н. Поляков. - 2-е изд.,перераб.и доп.. - М.: Радио и связь, 1990. - 256 с.: ил.. - 0.50 р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1)

6. Гилат, А. MATLAB. Теория и практика: [пер. с англ.]/ Амос Гилат. - 5-е изд. - Москва: ДМК Пресс, 2016. - 415 с.: ил. - Предм. указ.: с.413-415. - ISBN 978-5-97060-183-9: 610.00, 610.00, р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N3(1)
7. Гринев, Ю. А. Основы электродинамики с MATLAB: учеб. пособие для вузов/ А. Ю. Гринев, Е. В. Ильин. - Москва: Логос, 2013. - 176 с. - Библиогр.: с. 176 (11 назв.). - ISBN 978-5-98704-700-2: 412.50, 412.50, р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N3(1)

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника и электропитание устройств и систем инфокоммуникаций»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Шпилевой Андрей Алексеевич, к. ф.-м. н., доцент ОНК «Институт высоких технологий»; Захаров Артём Игоревич, старший преподаватель ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Электротехника и электропитание устройств и систем инфокоммуникаций».

Целью освоения дисциплины «Электротехника и электропитание устройств и систем телекоммуникаций» является: изучение студентами общих принципов функционирования электротехнических устройств, особенностей построения систем электропитания, основных параметров и требований, предъявляемых к ним используемой аппаратурой, перспектив их дальнейшего развития; формирование у будущих бакалавров практикоориентированных знаний в области электротехники, умений и навыков их использования при разработке способов и средств защиты информации в информационных системах различного уровня.

Задачами изучения дисциплины являются:

1. Формирование у обучаемых целостной системы знаний, включающих устройство, принцип действия и основные эксплуатационные свойства электрических машин.

2. Формирование умения использовать теоретические знания для решения задач проектирования и эксплуатации различных электротехнических систем.

3. Изучение конструкции основных элементов систем электроснабжения и электрических устройств.

4. Получение знаний по обеспечению надежности систем электроснабжения и основных методов защиты производственного персонала от аварий в электрических сетях.

5. Формирование умений по техническому обслуживанию устройств, используемых для электропитания аппаратных средств систем телекоммуникаций.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способность к разработке архитектуры и прототипа информационной системы в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	ПК-4.1. Имеет представление об устройстве и функционировании современных ИС, инструментах и методах проектирования и верификации архитектуры ИС, архитектуре, языках программирования и работе с базами данных, инструментах и методах	**Знать**: - законы функционирования электрических цепей; - физический смысл основных понятий, сущность и динамику физических явлений, происходящих в процессе взаимопреобразования электрической и других видов энергии; основные теоретические положения расчета, проектирования и оценки надежности систем электропитания - принципы построения, функционирования и схемотехнику основных узлов систем бесперебойного и гарантированного электропитания;

	тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС, инструментах и методах прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.2. Проектирует и верифицирует архитектуру ИС, кодирует на языках программирования, тестирует результаты прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.3.. Разрабатывает архитектурные спецификаций ИС, согласует их с заинтересованными сторонами, разрабатывает и тестирует прототип ИС, анализирует результаты тестов прототипа ИС, принимает решения о пригодности архитектуры ИС	- основные понятия и критерии, характеризующие надёжность электротехничечских устройств; - принципы резервирования систем электропитания, применяемых в системах телекоммуникационных аппаратных; - устройство, принцип действия и основные эксплуатационные свойства электрических машин; - основные теоретические положения расчета, проектирования и оценки надежности систем электропитания; - принципы организации систем электроснабжения телекоммуникационных предприятий и объектов; - основные требования, предъявляемые к устройствам и системам электропитания инфокоммуникационной аппаратуры; - требования техники безопасности при работе с источниками электропитания с учетом режимов их эксплуатации; - аппаратные и программные средства мониторинга электропитающего оборудования; - методики проведения технического обслуживания систем электроснабжения **Уметь**: - применять на практике различные методы исследования электротехнических устройств; - проводить инженерные расчеты основных параметров электроптающих установок для телекоммуникационных стоек и аппаратных залов; - пользоваться технической документацией и основными руководящими документами эксплуатации устройств в реальных условиях их работы; выполнять расчеты, связанные с выбором режимов работы и определением параметров электротехнических устройств. - выполнять расчеты, связанные сразработкой и проектированием систем электроснабжения; - выбрать необходимые исходные данные для анализа и расчета основных электротехнических устройств; - проводить компьютерное моделирование электротехнических узлов и систем и оценивать результаты моделирования. **Владеть**: - навыками чтения и построения изображений на электрических схемах; - методами расчета электрических цепей постоянного и переменного тока; - навыками расчета требуемой мощности электропитающей установки; - навыками по применению теоретических и экспериментальных методов исследования электротехнических устройств и систем электропитания на их основе; - навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой; - навыками по определению основных параметров электротехнических устройств и систем; - навыками обслуживания электротехнических устройств, в процессе их эксплуатации; - умением выбора оптимальной схемы резервирования электропитания телекоммуникационной аппаратной;

		- навыками поиска и устранения простых неисправностей в системах электроснабжения; - методами защиты производственного персонала от возможных последствий аварий в си-стемах электроснабжения.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электротехника и электропитание устройств и систем инфокоммуникаций» представляет собой дисциплину *обязательной* части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Введение. Основные задачи и требования, предъявляемые к системам электроснабжения.	Цель и задачи курса. Принципы организации электроснабжения телекоммуникационных объектов. Общие требованиия, предъявляемые к системам электрснабжения. Основные положения ПУЭ. Термины, определения и обозначения, используемые в системах электроснабжения. Тенденции и перспективы развития электропитающих систем. Перспективы развития электроэнергетики.
2	Тема 2. Основы характеристики систем электропитания предприятий и объектов телекоммуникаций	Технико-экономические показатели электрических сетей, используемых при питании систем телекоммуникации. Классификация предприятий телекоммуникаций по условиям надежности электроснабжения. Допустимые параметры. Режимы работы. Несимметричность и несинусоидальность напряжений. Понятие аварийного режима. Активная и реактивная мощность электрической цепи. Продольная и поперечная емкостная компенсация. Статический анализ показателей качества электрической энергии промышленной частоты. Особенности электропитания оборудования автоматической и многоканальной связи, систем радиосвязи и вещания. Характеристика типовой ЭПУ постоянного тока, структурная схема ЭПУ, функциональное назначение основных элементов схемы, модульное устройство электропитания связи УЭПС, структурная схема, технические характеристики, модификация, область применения, система питания постоянного тока.
3	Тема 3. Трёхфазные электрические сети и их основные параметры	Технико-экономические показатели электрических сетей. Классификация электрических сетей: по назначению, номинальному напряжению, роду тока, принципу построения, надёжности электроснабжения, месту прокладки. Распределительные и питающие электрические сети. Замкнутые и разомкнутые электрические сети. Наружные и внутренние сети. Воздушные и кабельные сети. Погонные параметры линий. Схемы замещения линий электропередачи. Режимы работы и схемы соединения в электрических сетях. Варианты заземления и зануления.
4	Тема 4. Элементы электрических сетей	Основные элементы электрических сетей и их графическое изображение согласно ГОСТу. Провода и кабели. Опоры и изоляторы воздушных линий электропередачи. Правила расположения проводников на опорах; транспозиция проводов. Электромагнитные устройства. Электрические реакторы. Линейные регуляторы. Компенсирующие устройства. Коммутационные устройства. Сетевые подстанции и распределительные пункты. Устройства сетевой защиты и автоматики.
5	Тема 5. Устройства для выпрямления напряжений и устранения переменной составляющей	Схемы выпрямления и умножения напряжений. Выпрямительные диоды и вентили. Понятие коэффициента пульсаций. Сглаживающие и сетевые фильтры. Статические преобразователи напряжения. Защита источников питания от короткого замыкания, перегрузок и токов утечки.

		Устройства защитного отключения и дифференциальные автоматы.
6	Тема 6. Стабилизаторы напряжения и тока	Основные виды стабилизаторов: параметрические, компенсационные параллельного и последовательного типа. Коэффициент стабилизации. Низковольтные стабилизаторы. Стабилизаторы повышенного выходного напряжения. Двухполярные стабилизаторы напряжения. Стабилизаторы постоянного тока: на дискретных биполярных транзисторах, на операционных усилителях, на полевых транзисторах и других электронных компонентах.
7	Тема 7. Импульсные и бестрансформаторные сетевые источники питания	Схемотехника импульсных источников питания, принцип работы, временные диаграммы выходных параметров. Импульсные источники питания, построенные по бустерной; по чопперной схемам. Бестрансформаторные сетевые источники питания: особенности работы и применения. Разновидности бестрансформаторных источников: ключевого типа, с двухполярным стабилизированным напряжением, с мостовым диодно-стабилизированным выпрямителем.
8	Тема 8. Силовые трансформаторы и дроссели	Устройство трансформаторных подстанций. Характеристики, конструкции и назначение силовых трансформаторов, автотрансформаторов и дросселей. Способы управления и регулировки. Выбор трансформатора и дросселя по заданным параметрам. Устройства фильтрации высокочастотных помех и наводок.
9	Тема 9. Силовые ключи импульсных источников питания	Особенности использования активных элементов в качестве ключей импульсных источников. Анализ работы силового ключа на резистивную нагрузку; емкостную нагрузку; индуктивную нагрузку. Использование биполярных транзисторов с изолированным затвором (IGBT) и силовых модулей на их основе. Формирователи искусственной средней точки.
10	Тема 10. Химические источники тока и их эксплуатация	Определение и принцип работы химических источников тока, классификация, понятие номинальной емкости. Кислотные аккумуляторы: устройство и принцип действия кислотных аккумуляторов, основные достоинства и недостатки кислотных аккумуляторов. Щелочные аккумуляторы: устройство принцип действия, основные достоинства и недостатки щелочных аккумуляторов, устройство аккумуляторов с жидким электролитом, устройство аккумуляторов с желеобразным электролитом, достоинства и недостатки, устройство и конструктивные особенности аккумуляторов с абсорбированным электролитом. Конструкция электродов для различных типов аккумуляторов, особенности эксплуатации аккумуляторов в буферном режиме, особенности эксплуатации аккумуляторов в режиме разряда.
11	Тема 11. Электрические преобразователи DC/DC, AC/DC, DC/AC.	Однотактные преобразователи DC/DC с непосредственной связью входного и выходного напряжений и с гальванической развязкой. Двухтактные преобразователи DC/DC. Способы управления транзисторами в преобразователях. Коррекция коэффициента мощности в AC/DC

		преобразователях (выпрямителях). Основные схемы AC/DC преобразователей. Транзисторные инверторы с квазисинусоидальной и синусоидальной формой кривой выходного напряжения. Основы расчета и моделирования преобразователей.
12	Тема 12. Системы бесперебойного электропитания	Требования к источникам бесперебойного питания переменного тока, требования по защите электропитания. Устройства автоматического включения резерва. Централизованные и децентрализованные цифровые системы бесперебойного электропитания постоянного тока, их режимы работы и основные параметры. Инверторные системы и системы бесперебойного электропитания переменного тока. Системы гарантированного энергоснабжения. Системы электроснабжения необслуживаемых телекоомуникацианных объектов. Альтернативные источники электропитания. Гибридные установки электроснабжения.
13	Тема 13. Мониторинг оборудования электроснабжения	Задачи систем мониторинга оборудования электропитания, мониторинг систем постоянного тока, мониторинг дизель-генераторных установок, мониторинг систем переменного тока, система диспетчеризации электроснабжения, программное обеспечение системы диспетчеризации электроснабжения. Использование технологии «Smart grid» в системах электроснабжения.
14	Тема 14. Основы безопасной эксплуатация электроустановок	Классификация помещений по степени электробезопасности. Организация проверок состояния средств защиты. Проведение контроля исправности оборудования. Обеспечение содержания, эксплуатации и обслуживания электроустановок в соответствии с требованиями нормативных документов. Факторы, определяющие характер воздействия электрического ока на организм человека. Средства и меры защиты от поражения электрическим током.
15	Тема 15. Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	Математическое представление гармонического закона изменения напряжения и тока в линейных электрических цепях. Основные элементы линейных электрических цепей: источники тока и ЭДС, резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности. Понятие об активном, реактивном и полном сопротивлении. Построение векторных диаграмм напряжений и токов. Резонанс токов и напряжений. Понятие добротности.
16	Тема 16. Четырехполюсники.	Понятие четырехполюсника. A-, Y-, Z-, H-, G- B-формы записи уравнений четрыхеполюсника.Определение коэффициентов уравнений четырехполюсников. Т- и П-схемы замещения пассивного четырехполюсника. Соединение четырехполюсников. Характеристическое сопротивление четырехполюсников. Уравнение четырехполюсников в гиперболической форме.
17	Тема 17. Основы теории электрических фильтров. k- и m-фильтры.	Понятие и назначение электрического фильтра. Основы теории k-фильтров. Определение границ окна прозрачности и полосы затухания k-фильтров. Построение амплитудно-частотной и

		фазо-частотной характеристик k-фильтров. Разновидности k-фильтров. Дщостоинства и недостатки k-фильтров. Основы теории m-фильтров. Построение характеристик m-фильтров. Достоинства и недостатки m-фильтров.
18	Тема 18. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	Понятие переходного процесса. Законы коммутации. Порядок переходного процесса. Зависимые и независимые начальные значения. Способы составления системы уравнений для свободных токов и напряжений. Алгебраизация системы уравнений для свобоных токов и напряжений. Получение характеристического уравнения. Оценка формы переходного процесса первого и второго порядков.
19	Тема 19. Отыскание реакции цепи на воздействие произвольной формы.	Ступенчатое воздействие, функция Хевисайда. Импульсное воздействие, функция Дирака. Свойства функции Дирака. Переходная и импульсная характеристики электрических цепей. Применение интеграла наложения для отыскания реакции цепи на воздействие произвольной формы.
20	Тема 20. Способы измерения электрической мощности и энергии в однофазных и трехфазных электрических цепях.	Активная, реактивная и полная мощность в однофазных и трёхфазных электрических цепях. Оценка мощности методом векторных диаграмм. Измерение активной мощности в трехфазных электрических цепях методом одного ваттметра, одного ваттметра с созданием искусственной нулевой точки, методом трех ваттметров, методом двух ваттметров. Измерение реактивной мощности.
21	Тема 21. Электромагнитные устройства. Законы магнитных цепей.	Магнитное поле. Магнитная индекция, напряженность магнитного поля, магнитный поток. Ферромагнитные и неферромагнитные материалы. Свойства ферромагнитных материалов. Магнитно-мягкие, магнитно-твердые ферромагнитные материалы. Первый и второй законы Кирхгофа для магнитных цепей.Расчет неразветвленных и разветвленных магитных цепей. Аналогия методов расчета магнитных и электрических цепей.
22	Тема 22. Общие вопросы теории бесколлекторных машин.	Принцип действия бесколлекторных машин переменного тока. Принцип выполнения обмоток статора. Основные типы обмоток статора. Магнитодвижущая сила обмоток статора.
23	Тема 23. Синхронные машины.	Способы возбуждения и устройство синхронных машин. Магнитное поле и характеристики синхронных генераторов. Параллельная работа синхронных генераторов. Синхронный двигатель и синхронны компенсатор. Синхронные машины специального назначения.
24	Тема 24. Асинхронные машины.	Режимы работы и устройство асинхронной машины. Магнитная цепь асинхронной машины. Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя. Электромагнитный момент и рабочие характеристики асинхронного двигателя. Опытное определениепараметров и расчет рабочих характеристик асинхронного двигателя. Однофазные и конденсаторные асинхронные двигатели. Асинхронные машины специального назначения. Основные типы серийно выпускаемых асинхронных двигателей.

25	Тема 25. Коллекторные машины.	Принцип действия и устройство коллекторных машин постоянного тока. Обмотки якоря машин постоянного тока. Магнитное поле машины постоянного тока. Коммутация в машинах постоянного тока. Коллекторные генераторы постоянного тока. Коллекторные двигатели. Машины постоянного тока специального назначения. Охлаждение электрических машин.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	Тема 1. Введение. Основные задачи и требования, предъявляемые к системам электроснабжения.	Основные положения и понятия, содержащиеся в Правилах устройства электроустановок (ПУЭ).
2	Тема 2. Основы характеристики систем электропитания предприятий и объектов телекоммуникаций	Режимы работы системы электроснабжения. Несимметричность и несинусоидальность напряжений. Понятие аварийного режима.
3	Тема 3. Трёхфазные электрические сети и их основные параметры	Пареметры трёхфазного переменного тока. Способы подключения электропотребителей. Системы классификации электрических сетей.
4	Тема 4. Элементы электрических сетей	Аппаратные средства трёхфазных электрических сетей промышленной частоты.
5	Тема 5. Устройства для выпрямления напряжений и устранения переменной составляющей	Системы выпрямления переменной составляющей.
6	Тема 6. Стабилизаторы напряжения и тока	Устройства, обеспечивающие стабилизацию напряжения и тока
7	Тема 7. Импульсные и бестрансформаторные сетевые источники питания	Импульсные источники питания, построенные по бустерной и по чопперной схемам.
8	Тема 8. Силовые трансформаторы и дроссели	Особенности конструкции силовых трансформаторов, автотрансформаторов и дросселей.
9	Тема 9. Силовые ключи импульсных источников питания	Особенности использования различных активных элементов в качестве силовых ключей импульсных источников электропитания.
10	Тема 10. Химические источники тока и их эксплуатация	Правила эксплуатации и обслуживания аккумуляторов, используемых в системах электропитания.
11	Тема 11. Электрические преобразователи DC/DC, AC/DC, DC/AC.	Конструкции электрических преобразователей напряжения
12	Тема 12. Системы бесперебойного электропитания	Гибридные установки электроснабжения. Альтернативные источники электрической энергии.
13	Тема 13. Мониторинг оборудования электроснабжения	Использование технологии «Smart grid» в системах электроснабжения.
14	Тема 14. Основы безопасной эксплуатация электроустановок	Вопросы обеспечения содержания, эксплуатации и обслуживания

		электроустановок в соответствии с требованиями нормативных документов.
15	Тема 15. Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	Применение теории линейных электрических цепей в описании реальных физических объектов.
16	Тема 16. Четырехполюсники.	Поиск и изучение дополнительного материала по теме «четырехполюсники».
17	Тема 17. Основы теории электрических фильтров. k- и m-фильтры.	Применение электрических фильтров в устройствах электропитания.
18	Тема 18. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	Изучение способов возникновения переходных процессов в реальных физических объектах. Определение их порядка и методы устранения.
19	Тема 19. Отыскание реакции цепи на воздействие произвольной формы.	Изучение сфер применения методов отыскания реакции цепи на воздействие произвольной формы.
20	Тема 20. Способы измерения электрической мощности и энергии в однофазных и трехфазных электрических цепях.	Изучение сфер применения различных способов измерения электрической мощности и энергии в однофазных и трехфазных электрических цепях.
21	Тема 21. Электромагнитные устройства. Законы магнитных цепей.	Изучение методик расчета магнитных цепей.
22	Тема 22. Общие вопросы теории бесколлекторных машин. Тема 23. Синхронные машины. Тема 24. Асинхронные машины. Тема 25. Коллекторные машины.	Изучение устройства электрических машин, методики составления чертежей обмоток электрических машин.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий *(при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	Тема 15. Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	Электрические цепи однофазного синусоидального тока.
2	Тема 16. Четырехполюсники.	Четырехполюсники.
3	Тема 17. Основы теории электрических фильтров. k- и m-фильтры.	Электрические фильтры.
4	Тема 18. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	Переходные процессы. Метод интеграла наложения.
5	Тема 19. Отыскание реакции цепи на воздействие произвольной формы.	Трехфазные электрические цепи.
6	Тема 20. Способы измерения электрической мощности и энергии в однофазных и трехфазных электрических цепях.	Расчет магнитных цепей. Трансформатор.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторных работ
1	Тема 4. Элементы электрических сетей	Измерение сопротивления изоляции
2	Тема 5. Устройства для выпрям-ления напряжений и устранения переменной составляющей	Экспериментальное исследование выпрямителей
3	Тема 5. Устройства для выпрям-ления напряжений и устранения переменной составляющей	Экспериментальное исследование сглаживающих фильтров
4	Тема 6. Стабилизаторы напряжения и тока	Экспериментальное исследование стабилизаторов постоянного наряжения с непрерывным регулированием
5	Тема 11. Электрические преобразователи DC/DC, AC/DC, DC/AC.	Экспериментальное исследование преобразователя постоянного напряжения
6	Тема 15. Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	Электрические цепи переменного тока

7	Тема 18. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	Переходные процессы
8	Тема 3. Трёхфазные электрические сети и их основные параметры	Трехфазные токи
9	Тема 8. Силовые трансформаторы и дроссели	Трансформатор
10	Тема 25. Коллекторные машины.	Машины постоянного тока
11	Тема 25. Коллекторные машины.	Двигатель постоянного тока
12	Тема 15. Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	Электрические цепи однофазного синусоидального тока.
13	Тема 16. Четырехполюсники	Четырехполюсники.
14	Тема 17. Основы теории электрических фильтров. k- и m-фильтры	Электрические фильтры.
15	Тема 18. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	Переходные процессы. Метод интеграла наложения.
16	Тема 19. Отыскание реакции цепи на воздействие произвольной формы.	Трехфазные электрические цепи.
17	Тема 21. Электромагнитные устройства. Законы магнитных цепей.	Расчет магнитных цепей. Трансформатор.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Понятия и основные проблемы электротехника и электропитания устройств и систем инфокоммуникаций. Самостоятельная работа должна носить систематический и непрерывный характер в течение всего периода прохождения дисциплины.

Основные виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Электротехника и электропитание устройств и систем инфокоммуникаций»:

- работа с учебником;
- конспектирование отдельных вопросов пройденной темы;
- работа со справочной литературой;
- решение задач;
- использование Интернета.

2. При подготовке к лабораторным занятиям по определенной теме дисциплины, прежде всего, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по теме лабораторной работы, повторить правила пожарной и электробезопасности, выполнить задание на самостоятельную подготовку, предусматривающее проведение теоретических расчетов измеряемых параметров и характеристик исследуемых устройств или процессов, определить перечень контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), ознакомиться с эксплуатационными процедурами используемой в работе КИА, повторить изученный ранее теоретический материал, касающийся понятий и законов, рассматриваемых в данной теме

и подготовить развернутые ответы на вопросы, приведенные в перечне контрольных вопросов (заданий) для защиты лабораторной работы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю

уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

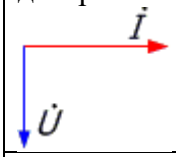
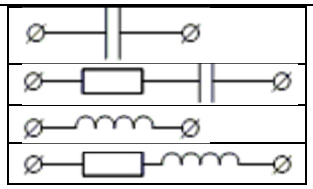
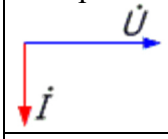
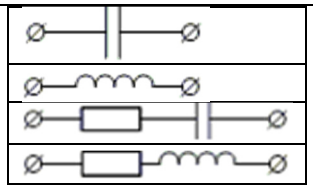
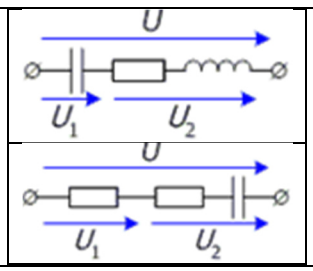
Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 4. Элементы электрических сетей	ПК-4	Тестирование
Тема 7. Импульсные и бестрансформаторные сетевые источники питания	ПК-4	Тестирование

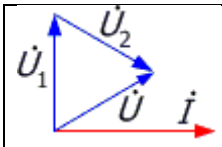
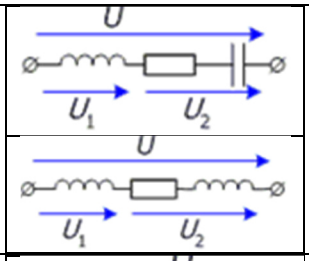
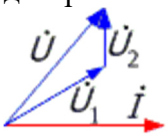
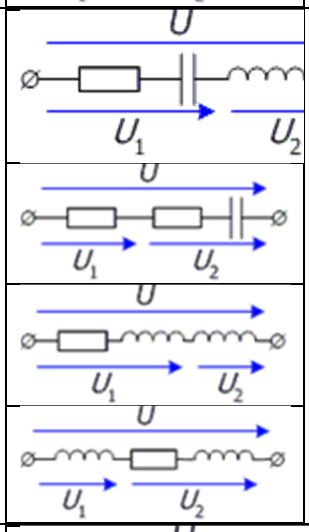
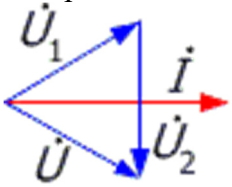
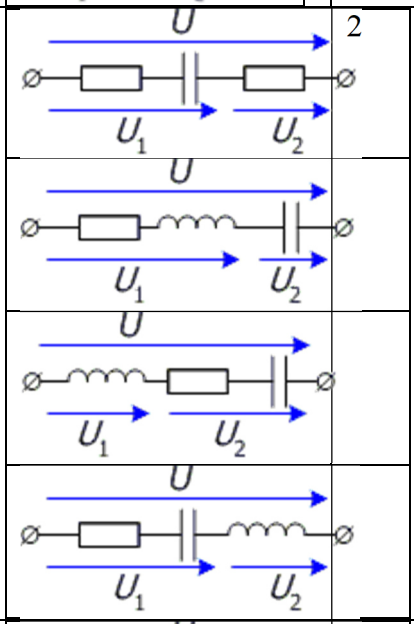
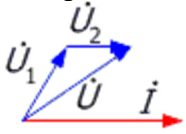
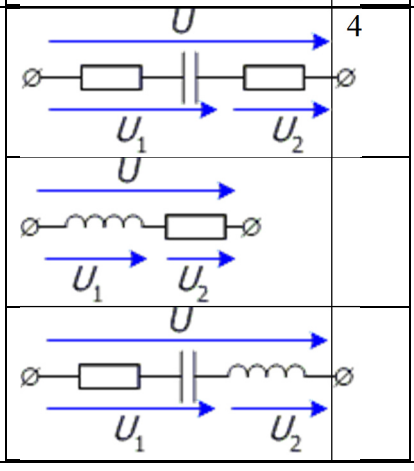
Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 8. Силовые трансформаторы и дроссели	ПК-4	Тестирование
Тема 11. Электрические преобразователи DC/DC, AC/DC, DC/AC.	ПК-4	Тестирование
Тема 14. Основы безопасной эксплуатация электроустановок	ПК-4	Тестирование
Тема 15. Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	ПК-4	Тестирование
Тема 18. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	ПК-4	Тестирование
Тема 19. Отыскание реакции цепи на воздействие произвольной формы.	ПК-4	Тестирование
Тема 21. Электромагнитные устройства. Законы магнитных цепей.	ПК-4	Тестирование
Тема 23. Синхронные машины.	ПК-4	Тестирование

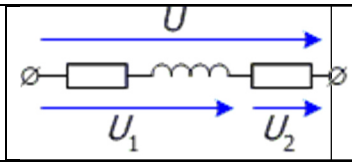
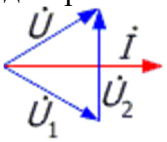
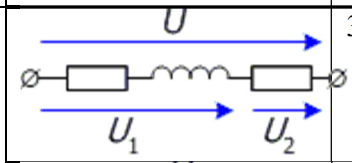
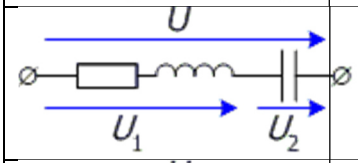
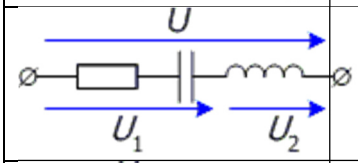
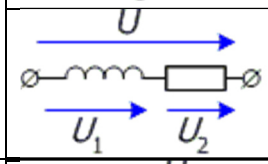
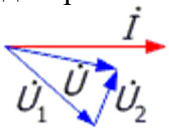
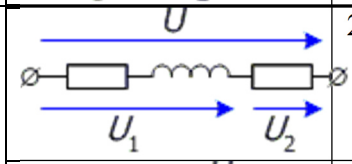
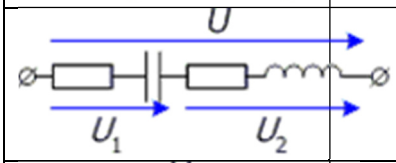
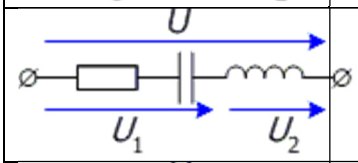
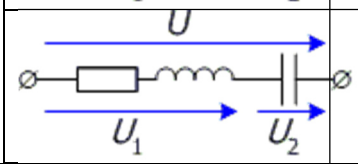
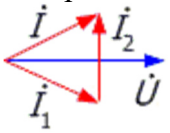
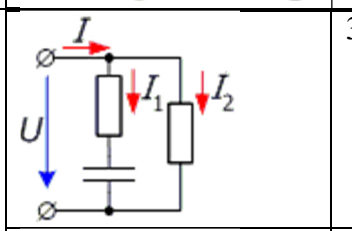
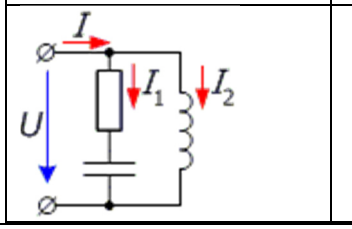
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

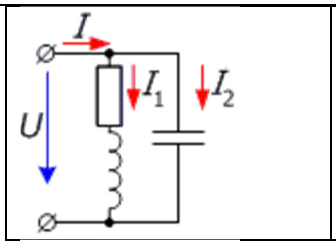
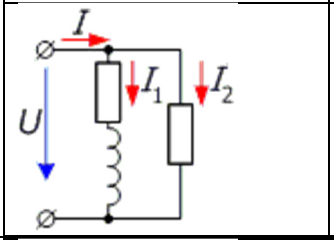
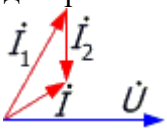
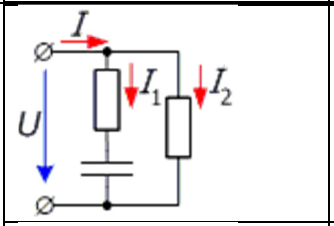
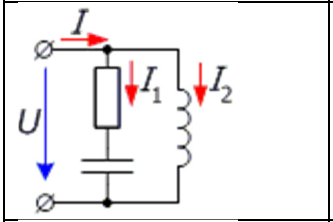
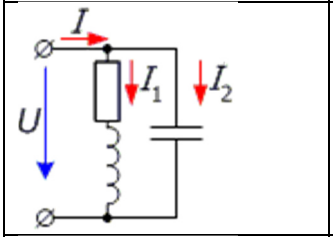
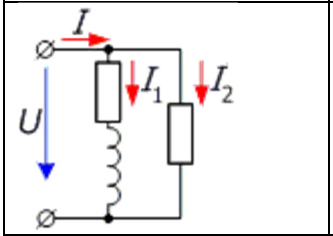
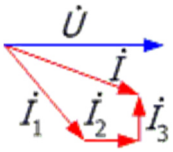
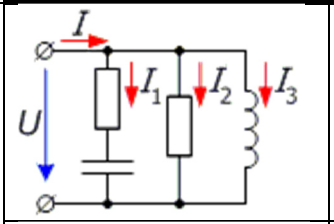
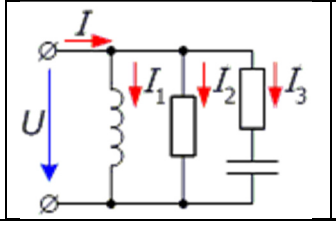
Типовые тестовые задания:

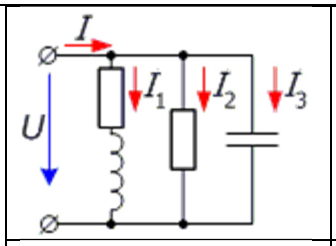
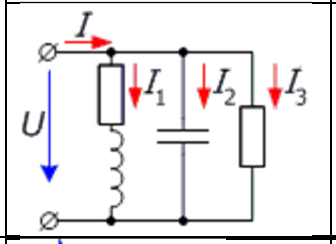
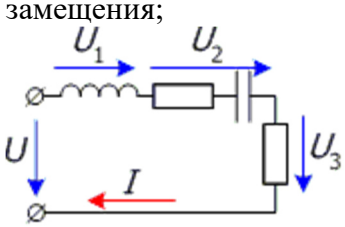
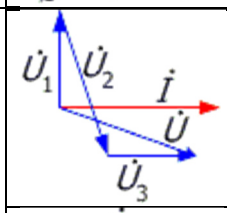
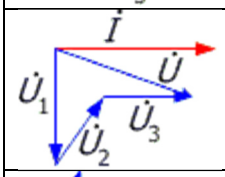
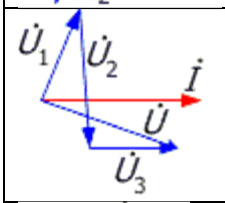
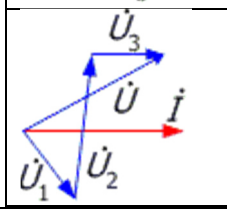
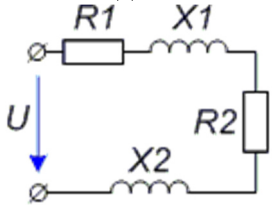
По теме 14. основы безопасной эксплуатация электроустановок

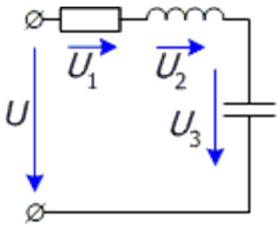
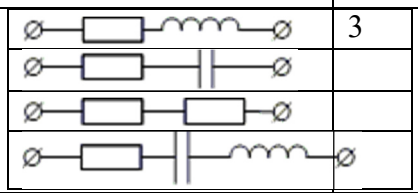
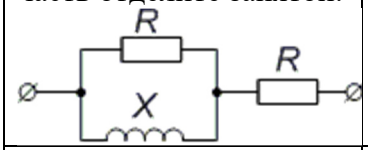
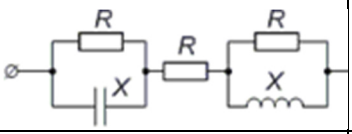
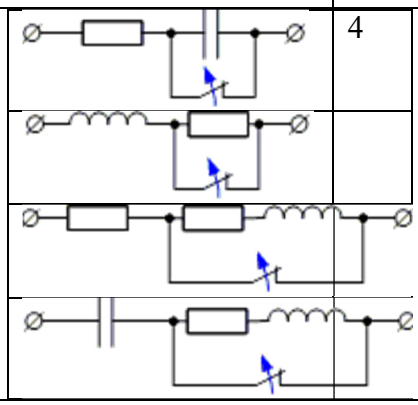
Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы	Сложность вопроса	Описание
Для какой из приведенных схем справедлива векторная диаграмма? 		1	1	Векторные диаграммы
Для какой из приведенных схем справедлива векторная диаграмма? 		2	1	Векторные диаграммы
Для какой из приведенных схем справедлива векторная диаграмма?		3	1	Векторные диаграммы

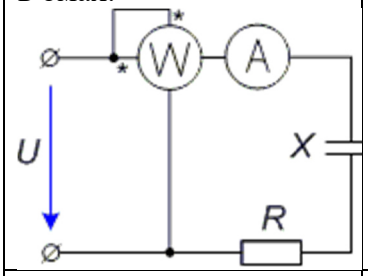
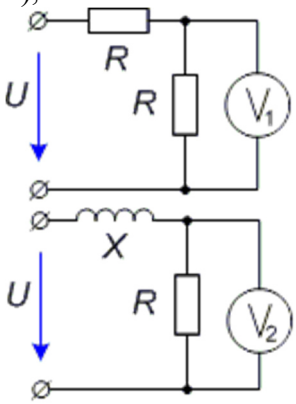
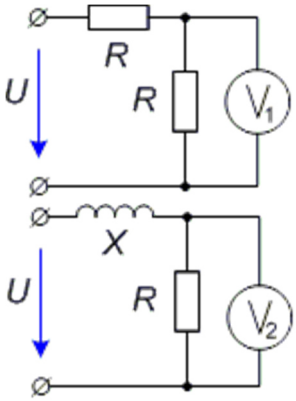
				
Для какой из приведенных схем справедлива векторная диаграмма? 		3	1	Векторные диаграммы
Для какой из приведенных схем справедлива векторная диаграмма? 		2	1	Векторные диаграммы
Для какой из приведенных схем справедлива векторная диаграмма? 		4	1	Векторные диаграммы

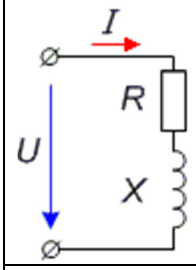
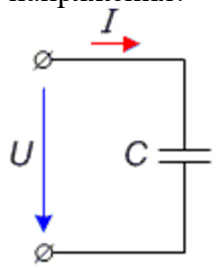
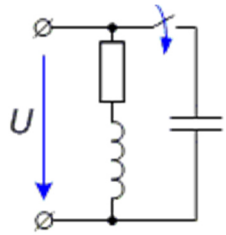
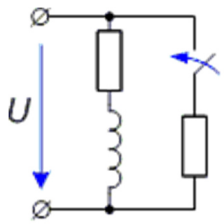
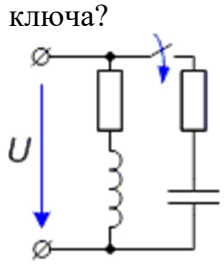
				
Для какой из приведенных схем справедлива векторная диаграмма? 		3	1	Векторные диаграммы
				
				
				
Для какой из приведенных схем справедлива векторная диаграмма? 		2	1	Векторные диаграммы
				
				
				
Для какой из приведенных схем справедлива векторная диаграмма? 		3	1	Векторные диаграммы
				

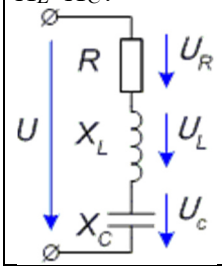
					
					
Для какой из приведенных схем справедлива векторная диаграмма? 		2		1	Векторные диаграммы
					
					
					
Для какой из приведенных схем справедлива векторная диаграмма? 		3		1	Векторные диаграммы
					

	 				
Указать векторную диаграмму, соответствующую приведенной схеме замещения; 	   	1		1	Векторные диаграммы
Дано: $R_1 = R_2 = 10$ *Ом*, $X_1 = 5$ *Ом*, $X_2 = 15$ *Ом*. Вычислить полное сопротивление цепи. Ответ укажите числом в омах. Округлите до десятых. Дробную часть отделите запятой. 		28,3		1	Расчетная задача
Даны напряжения на отдельных участках цепи: $U_1 = 40$ В		50		1	Расчетная задача

U_2 = 60 В U_3 = 30 В Определить приложенное напряжение. Ответ укажите числом в вольтах. 				
Дано: $R = X_L = X_C$? Какая из цепей имеет наибольшее полное сопротивление.		3	1	Другое
Дано: $R = X = 5$ *Ом*. Найти полное сопротивление цепи. Ответ укажите числом в омах. Округлите до десятых. Дробную часть отделите запятой. 		7,9	2	Расчетная задача
Дано: $R = X = 10$ *Ом*. Найти полное сопротивление цепи. Ответ укажите числом в омах. 		20	2	Расчетная задача
Полное сопротивление какой схемы не изменится при размыкании ключа, если $R = X_L = X_C$?		4	2	Другое

Дано: U=200В, показание ваттметра P_w=640$Вт$, показание амперметра I=4$А$. Определить величину сопротивления X. Ответ укажите числом в омах. 		30	2	Расчетная задача
Сравнить показания вольтметров (V_1/V_2 = ?), если $R = X$ 	1/2 √2/2 2/√2 1/√2	2	2	Расчетная задача
Как изменятся показания вольтметров при увеличении частоты сети? 			2	Другое
Дано: U=200$В$, I=4$А$, X=30$Ом$. Определить активную мощность цепи. Ответ		640	1	Расчетная задача

укажите числом в ваттах. 				
Как изменится ток в цепи при увеличении частоты питающего напряжения? 			1	Другое
Как изменится активная мощность цепи при замыкании ключа? 			1	Другое
Как изменится активная мощность цепи при замыкании ключа? 			1	Другое
Как изменится активная мощность цепи при замыкании ключа? 			1	Другое
Ток в указанной цепи изменяется по закону *i*	$u=U_m sin\ n(\omega t + \phi)$	4	2	Другое

= $I_m sin n\omega t$. Какое из приведенных выражений несправедливо, если $X_L<X_C$? 	$u_R=I_m R sin\ n\omega t$ $u_L=I_m X_L sin\ n(\omega t + pi/2)$ $u_L=I_m X_L sin\ n(\omega t - pi/2)$			

Типовые задания по лабораторным работам:

Лабораторная работа №1.

Электрические цепи переменного тока.

Цели работы.

1. Исследование напряжения и тока конденсатора.
2. Исследование реактивного сопротивления конденсатора.
3. Исследование последовательного и параллельного соединения резистора и конденсатора.
4. Исследование напряжения и тока катушки индуктивности.
5. Исследование реактивного сопротивления катушки индуктивности.
6. Исследование последовательного и параллельного соединения резистора и катушки индуктивности.
7. Исследование частотных характеристик последовательного и параллельного резонансных контуров.

Используемые приборы:

1.Функциональный генератор.

2.Источник питания постоянного тока, функциональный генератор.

3.Измерительные приборы (цифровые вольтметры и амперметры).

4.Цифровой, двухканальный осциллограф.

5.Измеритель импеданса.

6.Модуль Электрические цепи.

Теоретические сведения

Однофазный синусоидальный ток

Переменным током называют ток, изменяющийся во времени. Значение тока в любой данный момент времени называют мгновенным током i. Для одного из двух

возможных направлений тока через поперечное сечение проводника мгновенный ток i считают положительным, а для противоположного направления отрицательным. Направление тока, для которого его мгновенные значения положительны, называют положительным направлением тока. Ток определен, если известна зависимость мгновенного тока от времени i = F(t) и указано его положительное направление.

Токи, мгновенные значения которых повторяются через равные промежутки времени в той же самой последовательности, называют периодическими.

Мгновенное значение синусоидального тока определяется выражением:

$$i = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi\right), \quad (1)$$

где I_m - максимальное значение или амплитуда тока. Аргумент синуса $\frac{2\pi}{T}t + \varphi$ называется фазой. Угол φ равен фазе в начальный момент времени (t=0) и поэтому называется начальной фазой. Период Т- это время, за которое совершается одно полное колебания. Единица измерения - секунда (с). Частота равна числу колебаний в одну секунду $f = \frac{1}{T}$. Единица измерения частоты f - герц (Гц). Угловая частота $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$. Единица угловой частоты - рад/с или $с^{-1}$.

Вводя в (1) обозначение ω для угловой частоты, получаем: $i = I_m \sin(\omega t + \varphi)$.

На рисунке 1 дан график синусоидальных токов одинаковой частоты, но с различными амплитудами и начальными фазами: $i_1 = I_{m1}\sin(\omega t + \varphi_1)$; $i_2 = I_{m2}\sin(\omega t + \varphi_2)$.

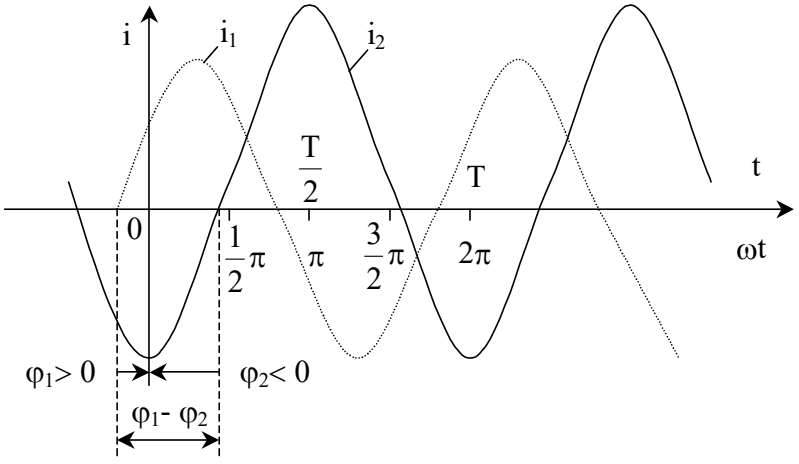


Рисунок 1 – График синусоидального тока

По оси абсцисс отложены время t и пропорциональная времени величина ωt.

Начальный фазный угол отсчитывается всегда от момента, соответствующего началу синусоиды (нулевое значение синусоидальной величины при переходе ее от отрицательных к положительным значениям), до момента начала отсчета времени t=0

(начало координат). При $\varphi_1>0$ начало синусоиды (i_1) сдвинута влево, а при $\varphi_2<0$ - (i_2) вправо от начала координат.

Если у нескольких синусоидальных функций, изменяющихся с одинаковой частотой, начала синусоид не совпадают, то говорят, что они сдвинуты друг относительно друга по фазе. Сдвиг фаз измеряется разностью фаз, которая, очевидно, равна разности начальных фаз.

Если у синусоидальной функции одной частоты одинаковые начальные фазы, то говорят, что они совпадают по фазе, если разность их фаз равна $\pm\pi$, то говорят, что они противоположны по фазе, и, наконец, если разность их фаз равна $\pm\pi/2$, то говорят, что они находятся в квадратуре.

Действующие и средние значения тока, Э.Д.С. и напряжения.

Для суждения о периодическом токе вводят понятие о среднем квадратичном значении тока за период, которое называется действующим током:

$$I = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T i^2 dt}. \qquad (2)$$

Действующий ток численно равен такому постоянному току, который за один период выделяет в том же сопротивлении такое же количество тепла, как и ток переменный.

Установим связь между действующим током I и амплитудой I_m синусоидального тока:

$$I^2 = \frac{1}{T}\int_0^T i^2 dt = \frac{I_m^2}{T}\int_0^T \sin^2(\omega t+\varphi)dt = \frac{I_m^2}{T}\int_0^T \left[1-\cos(2\omega t+2\varphi)\right]dt = \frac{I_m^2}{2}.$$

Следовательно,

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}. \qquad (3)$$

Среднеквадратичные значения любых других периодических величин за один период тоже называются действующими. Так, например, действующие Э.Д.С. и напряжение

$$E = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T e^2 dt}; U = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T u^2 dt}. \; E = \frac{E_m}{\sqrt{2}}; U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}.$$

Когда речь идет о периодических напряжениях и токах, обычно подразумевают действующие напряжения и токи.

Изображение синусоидальных функций времени векторами и комплексными числами

Расчет цепей переменного тока облегчается, если изображать синусоидально изменяющиеся токи, напряжения и Э.Д.С. векторами или комплексными числами.

Пусть ток изменяется по синусоидальному закону $i=I_m(\sin\omega t+\varphi)$.

Возьмем прямоугольную систему координат и расположим под углом φ относительно горизонтальной оси OX вектор $\overrightarrow{I_m}$, длина которого равна I_m. Положительные углы φ откладываются против, а отрицательные - по направлению часовой стрелки (рисунок 2).

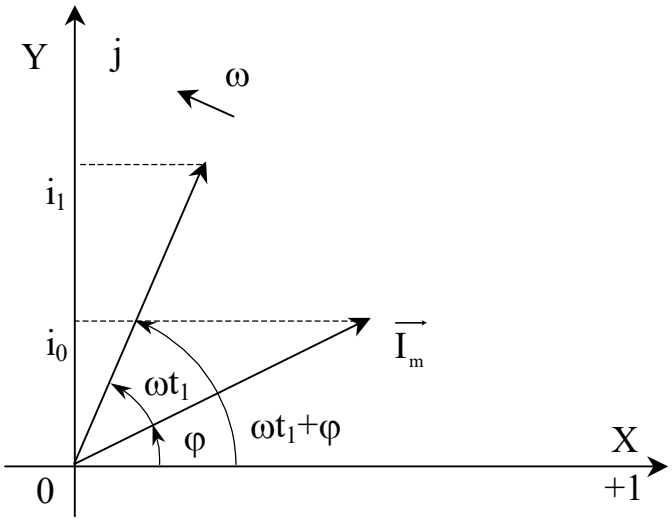


Рисунок 2 – Векторная диаграмма тока

Представим, что вектор $\overrightarrow{I_m}$ с момента t = 0 начинает вращаться вокруг начала координат 0 против направления движения часовой стрелки с постоянной угловой скоростью, равной угловой частоте ω. В момент времени t_1 вектор составит с осью OX угол $\omega t_1+\varphi$. Его проекция на ось OУ равна в выбранном масштабе мгновенному значению тока $i_1=I_m\sin(\omega t_1+\varphi)$.

Таким образом, между мгновенным значением i и вектором $\overrightarrow{I_m}$ можно установить однозначную связь. На этом основании вектор $\overrightarrow{I_m}$ называют вектором, изображающим синусоидальную функцию времени. Совокупность векторов, изображающих рассматриваемые синусоидальные функции времени, называется векторной диаграммой.

Если считать оси OX и OУ осями вещественных (действительных) и мнимых величин на комплексной плоскости, то вектор $\overrightarrow{I_m}$ соответствует комплексному числу,

модуль которого равен I_m, а аргумент углу φ. Это комплексное число $\underline{I}_m$, называется комплексной амплитудой тока. Оно обозначается большой буквой, подчеркнутой внизу.

Комплексную амплитуду тока можно записать в полярной, показательной, тригонометрической и алгебраической формах:

$$I_m = I_m \angle \varphi = I_m e^{j\varphi} = I_m(\cos\varphi + j\sin\varphi) = I_a + jI_p, \qquad (4)$$

где $j = \sqrt{-1}$.

Если правую и левую часть уравнения (4) разделить на $\sqrt{2}$, то получим комплекс действующего значения тока.

$$\underline{I} = I\angle\varphi = Ie^{j\varphi} = I(\cos\varphi + j\sin\varphi) = I_a + jI_p$$

Аналогичное уравнение можно получить для синусоидально изменяющегося напряжения и Э.Д.С.:

$$\underline{U} = U\angle\varphi = Ue^{j\varphi} = U(\cos\varphi + j\sin\varphi) = U_a + jU_p$$

$$\underline{E} = E\angle\varphi = Ee^{j\varphi} = E(\cos\varphi + j\sin\varphi) = E_a + jE_p$$

Если вектор $\overrightarrow{I_m}$, начиная с момента времени t = 0, вращается против направления движения часовой стрелки с угловой скоростью ω, то ему соответствует комплексная функция времени, которая называется комплексной мгновенной величиной:

$$\underline{i} = I_m e^{j(\omega t+\varphi)} = I_m\cos(\omega t + \varphi) + jI_m\sin(\omega t + \varphi).$$

Значение ее мнимой части (без j) равно рассматриваемой синусоидально изменяющийся величине j.

Таким образом, величина j и ее изображение комплексная амплитуда однозначно связаны следующим равенством:

$$i = \mathrm{Im}\left[I_m e^{j(\omega t+\varphi)}\right] = \mathrm{Im}\left[I_m e^{j\varphi} e^{j\omega t}\right] = \mathrm{Im}\left[I_m e^{j\omega t}\right],$$

где символ Im обозначает, что от комплексной функции времени, записанной в квадратных скобках, берется только значение мнимой части.

Метод расчета цепей синусоидального тока, основанный на изображении гармонических функций времени комплексными числами, называется методом комплексных величин, методом комплексных амплитуд или комплексным методом расчета.

Умножение ветктора на j и -j

Пусть есть некоторое комплексное число $A = Ae^{j\varphi a}$ (рисунок 3).

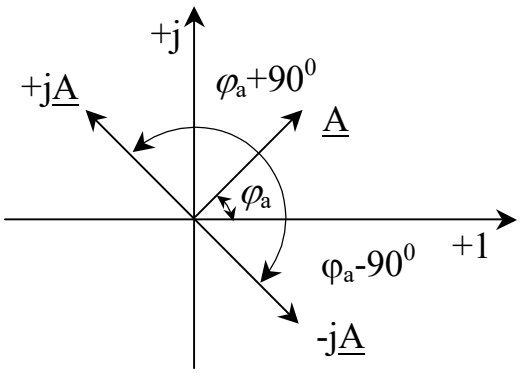


Рисунок 3 – Умножение вектора на j и –j

Умножение его на j дает вектор, по модулю равный A, но повернутый в сторону опережения (против часовой стрелки) по отношению к исходному вектору $\vec{A}$ на 90° . Умножение $\vec{A}$ на -j поворачивает вектор $\vec{A}$ на 90° в сторону отставания (по часовой стрелке) также без изменения его модуля.

Чтобы убедится в этом, представим векторы j и -j в показательной форме:

$$j = 1 \cdot e^{j90^0} = e^{j90^0},$$

$$-j = 1 \cdot e^{-j90^0} = e^{-j90^0}.$$

Тогда

$$\underline{A}j = Ae^{j\varphi_a} e^{j90^0} = Ae^{j(\varphi_a + 90^0)}; \quad (5)$$

$$-\underline{A}j = Ae^{j\varphi_a} e^{-j90^0} = Ae^{j(\varphi_a - 90^0)}. \quad (6)$$

Из (5) следует, что вектор $j\vec{A}$, по модулю равный **A,** составляет с осью +1 комплексной плоскости угол φ+ 90° , т.е. повернут против часовой стрелки на 90° по отношению к вектору $\vec{A}$. Согласно (6) умножение $\underline{A}$ на –j дает вектор, по модулю равный A, но повернутый по отношению к нему на 90^0 по часовой стрелке.

Резистор в цепи синусоидального тока

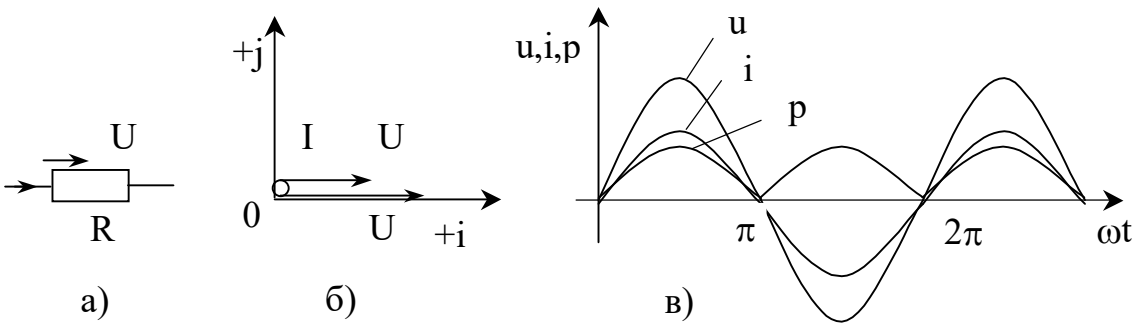


Рисунок 4 – Векторная и волновая диаграмма цепи с резистором

На рисунке 4, а изображен резистор сопротивлением R, по которому течет ток $i = I_m \sin \omega t$. По закону Ома напряжение на резисторе:

$$u = iR = R\, I_m \sin \omega t,$$

или

$$u = U_m \sin \omega t,$$

где $U_m = RI_m$.

Мгновенная мощность $p = U_m I_m \sin \omega t \sin \omega t = \frac{U_m I_m}{2}(1 - \cos 2\omega t)$.

Мгновенная мощность имеет постоянную составляющую $\frac{U_m I_m}{2}$ и составляющую $\frac{U_m I_m}{2}\cos 2\omega t$, изменяющуюся с частотой 2ω.

На рис. 4, в даны кривые мгновенных значений тока i, напряжения u и мгновенной мощности p.

Из рис. 4, видно, что в цепи синусоидального тока с резистором, ток i и напряжение u совпадают по фазе.

Комплекс действующего значения тока и напряжения $\underline{I} = Ie^{j\varphi}$, $\underline{U} = Ue^{j\varphi}$.

В рассматриваемом случае φ = 0, тогда $\underline{I} = I$, $\underline{U} = U$. Векторная диаграмма тока и напряжения изображена на рис. 4, б. Так как $U = RI$, то комплексы напряжения и тока в цепи с активным сопротивлением связаны соотношением

$$\underline{U}_R = R\,\underline{I}. \qquad (7)$$

Индуктивная катушка в цепи синусоидального тока

Практически любая обмотка (катушка) обладает некоторой индуктивностью L и активным сопротивлением R. На схеме катушку можно представить в виде последовательно соединенных, индуктивности L и активного сопротивления R.

Выделим из схемы одну индуктивность L (без активного сопротивления) – рис. 5, а.

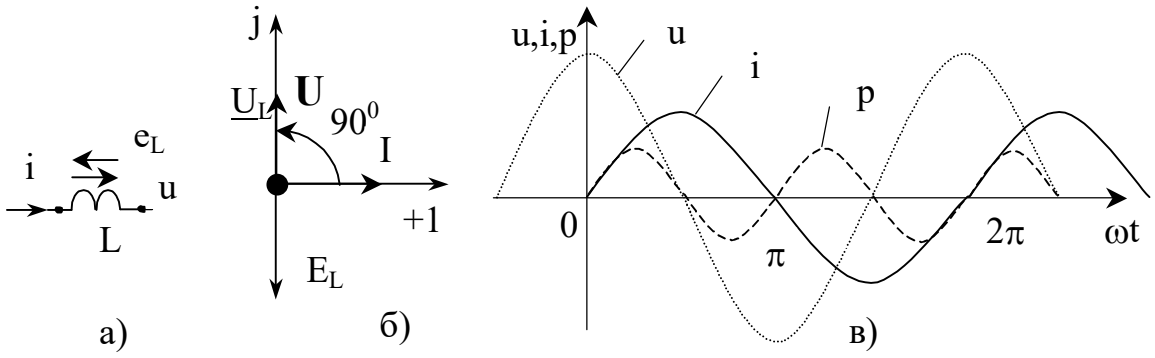


Рисунок 5 – Векторная и волновая диаграмма цепи с индуктивностью

Если через L течет ток $i = I_m \sin \omega t$, то в катушке наводится Э.Д.С. самоиндукции:

$$e_L = -L\frac{di}{dt} = -\omega L I_m \sin(\omega t - 90^0).$$

Напряжение на индуктивности $u = -e_L = L\frac{di}{dt}$.

Следовательно,

$$u = \omega L I_m \sin(\omega t + 90^0) = U_m \sin(\omega t + 90^0);$$

$$U_m = \omega L I_m.$$

Произведение ωL обозначают X_L и называют индуктивным сопротивлением:

$X_L = \omega L$.

Единица индуктивного сопротивления $[X_L] = [\omega][L] = c^{-1} \cdot Ом \cdot с = Ом$.

Таким образом, индуктивная катушка оказывает переменному току сопротивление, модуль которого $X_L = \omega L$ прямо пропорционален частоте. Кроме того, напряжение на ней опережает ток по фазе на 90^0.

Мгновенная мощность: $p = ui = U_m \cos \omega t I_m \sin \omega t = \frac{U_m I_m}{2} \sin 2\omega t$.

проходит через нулевое значение, когда через нуль проходит либо u, либо i. За первую четверть периода, когда u и i положительны, p также положительна. Площадь, ограниченная кривой p и осью абсцисс за это время, представляет собой энергию, которая взята от источника питания на создание энергии магнитного поля в индуктивной катушке. Во вторую четверть периода, когда ток в цепи уменьшается от максимума до нуля, энергия магнитного поля отдается обратно источнику питания, при этом мгновенная мощность отрицательна. За третью четверть периода у источника снова забирается энергия, за четвертую отдается и т.д. энергия то периодически забирается индуктивной катушкой от источника, то отдается ему обратно. На рис. 5, в изображены кривые напряжения, тока и мгновенной мощности в цепи с индуктивностью.

Комплекс действующего значения тока и напряжения

$$\underline{I} = Ie^{j\varphi}, \quad \underline{U} = Ue^{j(\varphi+90^0)} = x_L Ie^{j\varphi}e^{j90^0} = jx_L \underline{I}.$$

При $\varphi = 0 \quad \underline{I} = I$. Их векторная диаграмма изображена на рис. 5, б. Таким образом комплексы действующих значений напряжения и тока в цепи с индуктивностью связаны соотношением

$$\underline{U_L} = jx_L \underline{I}. \qquad (8)$$

Конденсатор в цепи синусоидального тока

Если приложенное к конденсатору напряжение не меняется во времени, то заряд q = Cu на одной его обкладке и заряд –q = -Cu на другой неизменны и ток через конденсатор не проходит ($i = \frac{dq}{dt} = 0$). Если же напряжение на конденсаторе меняется во времени, например, по синусоидальному закону:

$$U_c = U_m \sin \omega t, \qquad (9)$$

то по синусоидальному закону будет меняться и заряд q конденсатора:

$q = Cu = CU_m \sin \omega t$ и конденсатор будет периодически перезаряжаться. Периодическая перезарядка конденсатора сопровождается протеканием через него зарядного тока:

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{d}{dt}(CU_m \sin \omega t) = \omega C U_m \cos \omega t = \omega C U_m \sin(\omega t + 90^0). \qquad (10)$$

Положительное направление тока через конденсатор ёмкостью С на рис.2.6,а совпадает с положительным направлением напряжения на нем. Из рис. (2.6 в) видно, что ток через конденсатор опережает по фазе напряжение на конденсаторе на 90^0. Амплитуда тока I_m равна амплитуде напряжения U_m, деленной на емкостное сопротивление:

$$X_C = \frac{1}{\omega C}.$$

Действительно, $$I_m = \omega C U_m = \frac{U_m}{1/(\omega C)} = \frac{U_m}{X_C}.$$

Емкостное сопротивление обратно пропорционально частоте. Единица емкостного сопротивления – Ом. Мгновенная мощность:

$$p = ui = \frac{U_m I_m}{2} \sin 2\omega t.$$

Графики мгновенных значений u, i, p изображены на рис.6,в.

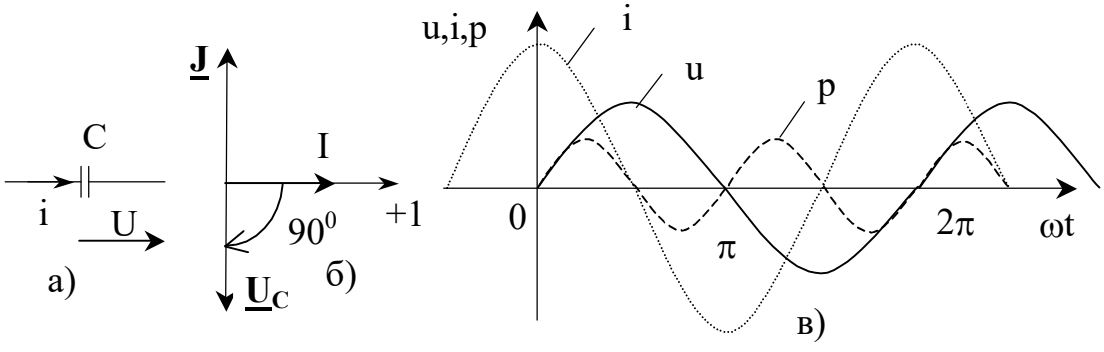


Рисунок 6 – Векторная и волновая диаграмма цепи с ёмкостью

За первую четверть периода конденсатор потребляет от источника питания энергию, которая идет на создание электрического поля в нем. Во вторую четверть периода напряжение на конденсаторе уменьшается от максимума до нуля и запасенная в электрическом поле энергия отдается источнику (мгновенная мощность отрицательна). За третью четверть периода энергия снова запасается, за четвертую отдается и т.д. Комплекс действующего значения напряжения и тока

$\underline{U_c} = Ue^{j\varphi}$, при $\varphi = 0$ $\underline{U_c} = U$.

$$\underline{I} = \frac{U}{X_c} e^{j(\varphi+90^0)} = \frac{1}{X_c} Ue^{j\varphi} e^{j90^0} = j\frac{1}{X_c}\underline{U_c}.$$

Векторная диаграмма цепи с ёмкостью показана на рис. 6,б.

Из последнего уравнения определяем комплекс действующего значения напряжения на ёмкости.

$$\underline{U_c} = -jX_c \underline{I}. \qquad (11)$$

Закон Ома для цепи синусоидального тока. Комплексное сопротивление.

Широкое распространение на практике получил символический, или комплексный, метод расчета цепей синусоидального тока.

Сущность символического метода расчета состоит в том, что при синусоидальном токе можно перейти от уравнений, составленных для мгновенных значений и являющихся дифференциальными уравнениями, к алгебраическим уравнениям, составленным относительно комплексов тока и Э.Д.С.

Например, для схемы рис.7 уравнение для мгновенных значений

$$u_R + u_L + u_C = e.$$

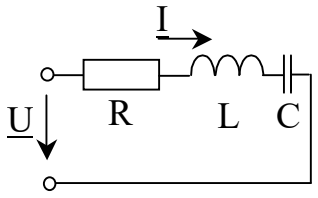


Рисунок 7 – Схема к расчёту цепи символическим методом

Для каждого члена уравнения было определено соответствующее ему выражение в комплексной форме. И так как цепь линейная, запишем его в комплексной форме.

$$\underline{I}R + \underline{I}j\omega L + \underline{I}\left(\frac{-j}{\omega C}\right) = \underline{U}.$$

Вынесем $\underline{I}$ за скобку:

$$\underline{I}\left(R + j\omega L - \frac{j}{\omega C}\right) = \underline{U} \qquad (12)$$

Следовательно, для схемы рис. 7:

$$\underline{I} = \frac{\underline{U}}{R + j\omega L - \frac{j}{\omega C}}.$$

Множитель R + jωL – (j/ωC) в уравнении (12) представляет собой комплекс, имеет размерность сопротивления и обозначается через $\underline{Z}$. Его называют полным комплексным сопротивлением:

$$\underline{Z} = Ze^{j\varphi} = R + j\omega L - \frac{j}{\omega C}.$$

Как и всякий комплекс, $\underline{Z}$ можно записать в показательной форме. Модуль комплексного сопротивления принято обозначать через Z. Уравнение (12) можно записать так: $\underline{I}\,\underline{Z} = \underline{U}$. Откуда

$$\underline{I} = \frac{\underline{U}}{\underline{Z}}. \qquad (13)$$

Уравнение (13) представляет собой закон Ома для цепи синусоидального тока.

В общем случае $\underline{Z}$ в комплексном виде имеет некоторую действительную часть R и некоторую мнимую часть jX

$$\underline{Z} = R + jX,$$

где R – активное сопротивление; X – реактивное сопротивление.

Для схемы рис. 7 реактивное сопротивление:

$$X = \omega L - \frac{1}{\omega C}.$$

Из уравнения (13)

$$\underline{U} = \underline{I}\,\underline{Z} = \underline{I}R + j\underline{I}X = \underline{U}a + j\underline{U}p, \qquad (14)$$

где $\underline{U}a = \underline{I}R$ - активная составляющая напряжения.

$\underline{U}p = \underline{I}X$ - реактивная составляющая напряжения.

Комплексная проводимость

Под комплексной проводимостью $\underline{Y}$ понимают величину, обратную комплексному сопротивлению $\underline{Z}$:

$$\underline{Y} = \frac{1}{\underline{Z}} = g - jb = Ye^{-j\varphi}.$$

Единица комплексной проводимости – См ($Ом^{-1}$). Действительную часть ее обозначают через g, мнимую – через b. Так как

$$\frac{1}{Z}=\frac{1}{R+jX}=\frac{R-jX}{R^2+X^2}=\frac{R}{R^2+X^2}-j\frac{X}{R^2+X^2}=g-jb,$$

то

$$g=\frac{R}{R^2+X^2}\ ;\ b=\frac{X}{R^2+X^2}\ ;\ \ Y=\sqrt{g^2+b^2}\ .$$

Если X положительно, то и b положительно. При X отрицательном b также отрицательно.

При использовании комплексной проводимости закон Ома записывают так:

$$\underline{I}=\underline{U}\,\underline{Y}.$$

или

$$\underline{I}=\underline{U}g-j\underline{U}b=\underline{I}_a+\underline{I}_p\ , \qquad (15)$$

где $\underline{I}_a$ – активная составляющая тока; $\underline{I}_p$ – реактивная составляющая тока.

Треугольники напряжения, сопротивления, тока и проводимости

Пусть в цепи угол сдвига фаз между током напряжением - φ (рис. 8)

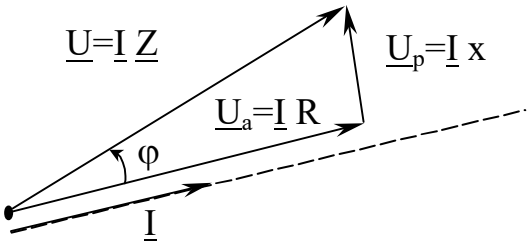


Рисунок 8 – Треугольник напряжений

Спроектируем вектор напряжения на вектор тока. Вектор, совпадающий по фазе с током, это - активная составляющая напряжения $\underline{U}_a$, перпендикулярный току, это - реактивная составляющая напряжения $\underline{U}_p$. Треугольник, в котором один катет - активная составляющая напряжения, другой катет - реактивная составляющая напряжения, а гипотенуза - напряжение в цепи $\underline{U}$, называется треугольником напряжений (рис. 2.8). разделим все стороны треугольника напряжений на ток, получим треугольник сопротивления (рис. 2.9).

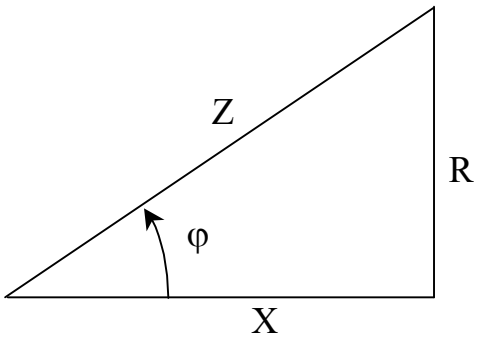


Рисунок 9 – Треугольник сопротивления

Из треугольника напряжений (рис. 8):

- модуль напряжения $U = \sqrt{U_a^{\,2} + U_p^{\,2}}$; $\cos\varphi = \frac{U_a}{U}$.

Из треугольника сопротивлений (рис. 9):

- модуль полного сопротивления $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$; $\cos\varphi = \frac{R}{Z}$.

Спроектируем вектор тока на вектор напряжения (рис.2.10).

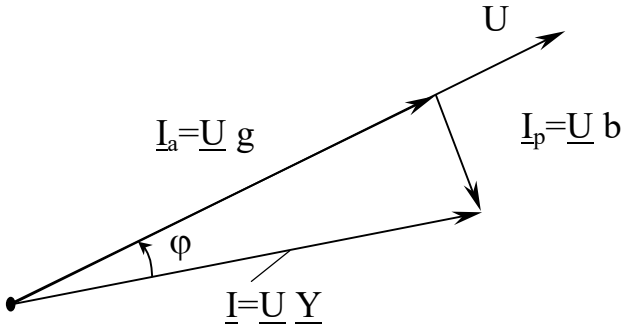


Рисунок 10 – Треугольник тока

Вектор, совпадающий по фазе с напряжением - это активная составляющая тока $\underline{I}_a$, перпендикулярный напряжению - это реактивная составляющая тока $\underline{I}_p$. Треугольник, у которого один катет - активная составляющая тока, другой катет - реактивная составляющая тока, а гипотенуза - ток в цепи I, называется треугольником токов (рис. 2.10). Разделим все стороны треугольника тока на напряжение, получим треугольник проводимостей (рис. 2.11).

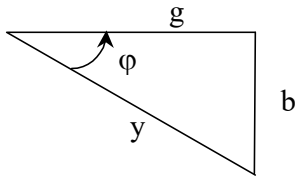


Рисунок 11 – Треугольник проводимостей

Из треугольника тока (рис. 10): $I = \sqrt{I_a^{\,2} + I_p^{\,2}}$; $\cos\varphi = \frac{I_a}{I}$.

Из треугольника проводимостей (рис. 11): $Y = \sqrt{g^2 + b^2}$; $\cos\varphi = \frac{g}{Y}$.

Для одной и той же электрической цепи треугольники напряжения, сопротивления, тока и проводимости подобны друг другу, т.е. угол сдвига фаз между током и напряжением φ в треугольниках одинаковый. Они дают графическую интерпретацию связи U, I, Z, Y с их активными и реактивными составляющими.

Использование методов расчёта цепей постоянного тока при расчётах линейных цепей синусоидального тока

Первый и второй законы Кирхгофа для цепей синусоидального тока имеют такой же вид, как для цепей постоянного тока. Только в уравнениях вместо R необходимо поставить $\underline{Z}$, вместо U - $\underline{U}$, вместо I - $\underline{I}$, вместо E - $\underline{E}$, тогда уравнения запишутся в виде:

$$\sum_{k=1}^{n} \underline{I}_k = 0\,, \qquad \sum_{k=1}^{n} \underline{I}_k \underline{Z}_k = \sum_{k=1}^{n} \underline{E}_k\,.$$

Все методы расчёта цепей постоянного тока получены на основе законов Кирхгофа. Если повторить все выводы, то для цепей синусоидального тока можно обосновать те же методы, которые были получены для цепей постоянного тока (метод контурных токов, метод двух узлов, метод эквивалентного генератора и т.д.).

Алгоритм расчёта электрических цепей комплексным методом следующий:

1. Мгновенные значения напряжений источников ЭДС, источников токов заменяют соответствующими комплексными значениями, например, $E = E_m \sin(\omega t + \varphi)$ заменяют на $\underline{E} = Ee^{j\varphi}$.

2. Комплексные сопротивления $\underline{Z}$ и проводимости $\underline{Y}$ всех ветвей схемы записывают в зависимости от выбранного метода расчёта.

3. Составляют алгебраические уравнения по выбранному методу расчёта и решают их относительно искомой комплексной величины, например, тока $\underline{I} = Ie^{j\alpha}$.

4. При необходимости переходят к мгновенному значению $i = I\sqrt{2}\sin(\omega t + \alpha)$

Активная, реактивная и полная мощности

Линейный двухполюсник (рис.12) находится в режиме гармонических колебаний: $u(t) = U\cos(\omega t + \varphi_u)$, $i(t) = I\cos(\omega t + \varphi_i)$.

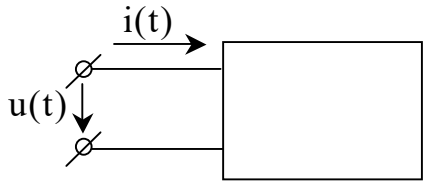


Рисунок 12 – Схема пассивного двухполюсника

Мгновенная мощность, потребляемая двухполюсником: $p = u(t) \cdot i(t) = U_m I_m \cos(\omega t + \varphi_u) \cdot \cos\cos(\omega t + \varphi_i)$.

Используя тригонометрические формулы

$$p = \frac{U_m I_m}{2}\cos(\varphi_u + \varphi_i) + \frac{U_m I_m}{2}\cos(2\omega t + \varphi_u + \varphi_i). \qquad (16)$$

Уравнение (16) содержит постоянную составляющую и переменную, изменяющуюся с удвоенной частотой. Значение мгновенной мощности в общем случае в одной части полупериода положительное, в другой отрицательное. Положительное значение соответствует потреблению цепью электрической энергии, отрицательное - отдачи. Поскольку значение мгновенной мощности изменяется по величине и по знаку, используют понятие средней мощности. Это постоянная составляющая в уравнении (16).

$$P = P_{ср} = \frac{U_m I_m}{2}\cos\varphi = UI\cos\varphi, \qquad (17)$$

где $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$ - угол сдвига фаз между током и напряжением.

$P = P_{ср}$ называют активной мощностью, т.к. для цепи с идеальной ёмкостью и индуктивностью она равна нулю.

Активную мощность можно выразить через активное сопротивление цепи и активную проводимость.

$$P = I^2 Z\cos\varphi = U^2 Y\cos = I^2 R = U^2 g. \qquad (18)$$

Единица измерения активной мощности - ватты (Вт).

Под реактивной мощностью Q понимают произведение напряжения U на участке цепи на ток I по этому участку и на синус угла φ между напряжением U и током I:

$$Q = UI\sin\varphi. \qquad (19)$$

Единица реактивной мощности – Вольт-Ампер реактивный (ВАр). Если $\sin\varphi>0$, то $Q>0$, если $\sin\varphi<0$, то $Q<0$.

Выразим реактивную мощность (2.19) через реактивное сопротивление цепи и реактивную проводимость

$$Q = I^2 Z\sin\varphi = U^2 Y\sin\varphi = I^2 x = U^2 b. \qquad (20)$$

Реактивная мощность потребляется только реактивными элементами.

Полная мощность:

$$S = UI. \qquad (21)$$

Единица измерения полной мощности - ВА.

Мощности P,Q и S связаны следующей зависимостью:

$$P^2 + Q^2 = S^2.$$

Графически эту связь можно представить в виде прямоугольного треугольника (рис.13) – треугольника мощности, у которого имеются катет, равный P, катет, равный Q, и гипотенуза S.

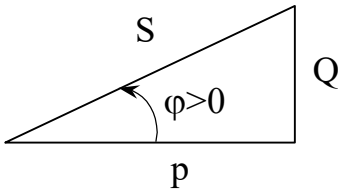


Рисунок 13 – Треугольник мощности

На щитке любого источника электрической энергии переменного тока (генератора, трансформатора и т.д.) указывают значение S, характеризующее ту мощность, которую этот источник может отдавать потребителю. Отношение активной мощности к полной равное косинусу угла сдвига фаз между током и напряжением, называется коэффициентом мощности $\cos\varphi = \frac{p}{S}$.

Для лучшего использования электрических машин и аппаратов желательно иметь возможно более высокий $\cos\varphi$. Высокий коэффициент мощности желателен так же для уменьшения потерь при передаче энергии по линии. При данной активной мощности P приёмника ток в линии тем меньше, чем больше $\cos\varphi$:

$$I = \frac{P}{U\cos\varphi}.$$

Рассмотрим ещё одну связь активной, реактивной и полной мощностью. Пусть в цепи с напряжением $\underline{U} = Ue^{j\varphi_u}$ протекает ток $\underline{I} = Ie^{j\varphi_i}$. Сопряжённый комплекс тока $I^* = Ie^{-j\varphi_i}$. Угол между напряжением и током $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$. Умножим комплекс напряжения на сопряженный комплекс тока $I^* = Ie^{-j\varphi i}$ и обозначим полученный комплекс через $\widetilde{S}$:

$$\widetilde{S} = \underline{U}I^* = UIe^{j(\varphi_u - \varphi_i)} = UIe^{j\varphi} = UI\cos\varphi + jUI\sin\varphi = P + jQ.$$

Значок ~ (тильда) над S обозначает комплекс (а не сопряженный комплекс) полной мощности, составленный при участии сопряженного комплекса тока I^*.

Таким образом, активная мощность P есть действительная часть (Re), а реактивная мощность Q – мнимая часть (Im) произведения $\underline{U}\mathrm{I}^*$:

$$\begin{cases} \mathrm{P} = \mathrm{Re}\,\underline{U}\mathrm{I}^*; \\ \mathrm{Q} = \mathrm{Im}\,\underline{U}\mathrm{I}^*. \end{cases}$$

Баланс мощностей

Из закона сохранения энергии следует, что в любой цепи соблюдается баланс как мгновенных, так и активных мощностей. Сумма всех отдаваемых (мгновенных или активных) мощностей равна сумме всех потребляемых (соответственно мгновенных или активных) мощностей. Покажем, что соблюдается баланс и для комплексных и, следовательно, для реактивных мощностей.

Пусть общее число узлов схемы равно n. Здесь в отличие от обычных определений терминов узел и ветвь будем под узлом понимать место соединения любых двух элементов схемы (источников и потребителей), а под ветвью – каждый участок схемы, содержащей один из ее элементов.

Напишем для каждого из n узлов уравнения по первому закону Кирхгофа для комплексов, сопряженных с комплексными токами:

$$\begin{aligned} &\overset{*}{I}_{12} + \overset{*}{I}_{13} + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + \overset{*}{I}_{1n} = 0; \\ &\overset{*}{I}_{21} + \overset{*}{I}_{23} + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + \overset{*}{I}_{2n} = 0; \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &\overset{*}{I}_{n1} + \overset{*}{I}_{n2} + \ldots\ldots\ldots\ldots + \overset{*}{I}_{n,n-1} = 0. \end{aligned}$$

Эти уравнения записаны в общей форме в предположении, что каждый узел связан со всеми остальными (n – 1) узлами. При отсутствии тех или иных ветвей соответствующие слагаемые в уравнениях выпадают. При наличии между какой-либо парой узлов нескольких ветвей, число слагаемых соответственно увеличивается. Так, например, если между узлами 1 и 2 включены две ветви, то вместо $\overset{*}{\mathrm{I}}_{12}$ и $\overset{*}{\mathrm{I}}_{21}$ в уравнения войдут суммы $\overset{*}{\mathrm{I}}\text{`}_{12} + \overset{*}{\mathrm{I}}\text{``}_{12}$ и $\overset{*}{\mathrm{I}}\text{`}_{21} + \overset{*}{\mathrm{I}}\text{``}_{21}$.

Умножим каждое из уравнений на комплексный потенциал узла, для которого составлено уравнение, и затем все уравнения просуммируем. Учтем, что комплексы, сопряженные с комплексными токами, входят в эти уравнения дважды (для двух различных направлений), причем $\overset{*}{\mathrm{I}}_{21} = -\overset{*}{\mathrm{I}}_{12}$, $\overset{*}{\mathrm{I}}_{31} = -\overset{*}{\mathrm{I}}_{13}$ и т.д. В результате получим:

$$(\underline{\varphi}_1-\underline{\varphi}_2)\, I^*_{12}+(\underline{\varphi}_1-\underline{\varphi}_3)I^*_{13}+\ldots+(\underline{\varphi}_{n-1}-\underline{\varphi}_n)I^*_{n-1,n}=0,$$

т.е. сумма комплексных потребляемых мощностей во всех ветвях цепи равна нулю. Здесь все слагаемые представляют комплексные потребляемые мощности, потому что они вычисляются для одинаковых положительных направлений напряжений (разностей потенциалов) и токов. Полученное равенство выражает баланс комплексных мощностей. Из него следует равенство нулю в отдельности суммы потребляемых активных мощностей и суммы потребляемых реактивных мощностей. Так как отрицательные потребляемые мощности представляют собой мощности отдаваемые, то можно утверждать, что суммы всех отдаваемых и всех потребляемых реактивных мощностей равны друг другу.

Аналогичную формулировку можно придать и балансу комплексных мощностей. Перенося часть слагаемых в правую часть уравнения с противоположным знаком, т.е. рассматривая их как мощности отдаваемые, мы получим равенство сумм комплексных потребляемых и отдаваемых мощностей:

$$\sum \widetilde{S}_{\text{потр}} = \sum \widetilde{S}_{\text{отд}} .$$

При равенстве сумм комплексных величин суммы их модулей в общем случае не равны друг другу. Отсюда следует, что для полных мощностей S баланс не соблюдается.

Потребляемая реактивная мощность на входе любого пассивного двухполюсника должна равняться сумме реактивных мощностей, потребляемых индуктивностями и емкостями, которые входят в его схему:

$$Q = \sum Q_L + \sum Q_C .$$

Представление о фазовом расположении векторов напряжения и тока электрической цепи даёт векторная диаграмма токов и напряжений.

Построим векторную диаграмму напряжений для цепи, состоящей последовательно соединённых индуктивностей L, активного сопротивления R и ёмкости C (рис. 14).

Построение векторных диаграмм для последовательной цепи начинают с вектора тока $\underline{I}$, так как ток на всех участках цепи один и тот же.

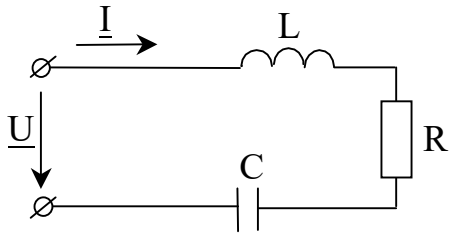


Рисунок 14 – Неразветвлённая цепь, содержащая индуктивность, активное сопротивление, ёмкость

По второму закону Кирхгофа общее напряжение $\underline{U}$, равно сумме частичных напряжений на индуктивности $\underline{U}_L$, на активном сопротивлении $\underline{U}_R$, и ёмкости $\underline{U}_C$.

$$\underline{U} = \underline{U}_L + \underline{U}_R + \underline{U}_C = jX_L \underline{I} + R\underline{I} - jX_C \underline{I}. \qquad (22)$$

Проводим вектор тока (рис. 15). Затем в выбранном масштабе частичные и полное напряжение цепи, базируясь на уравнении (22)

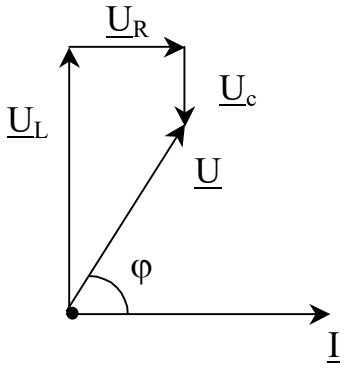


Рисунок 15 – Векторная диаграмма последовательной L, R, C цепи

Напряжение на индуктивности опережает по фазе ток на $\frac{\pi}{2}$ ($\underline{I}$ умножается на j). К вектору индуктивного напряжения прибавляем вектор активного напряжения $\underline{I}R$, параллельный вектору $\underline{I}$. Напряжение на ёмкости $-jX_C\underline{I}$ по фазе отстаёт от тока на $\frac{\pi}{2}$ ($\underline{I}$ умножается на j). Вектор общего напряжения $\underline{U}$, как сумма построенных векторов проводится из начала вектора $\underline{U}_L$, к концу вектора $\underline{U}_C$.

Угол сдвига фаз φ между током и напряжением определяется отношением разности индуктивного и ёмкостного сопротивлений к активному сопротивлению:

$$\varphi = \operatorname{arctg}\frac{X_L - X_C}{R}$$

Рассмотрим случай параллельного соединения двух приёмников с различным сдвигов фаз φ_1 у одного приёмника и φ_2 у второго. Подобные условия встречаются, например, при включении в общую сеть двух различных двигателей переменного тока (рис. 16).

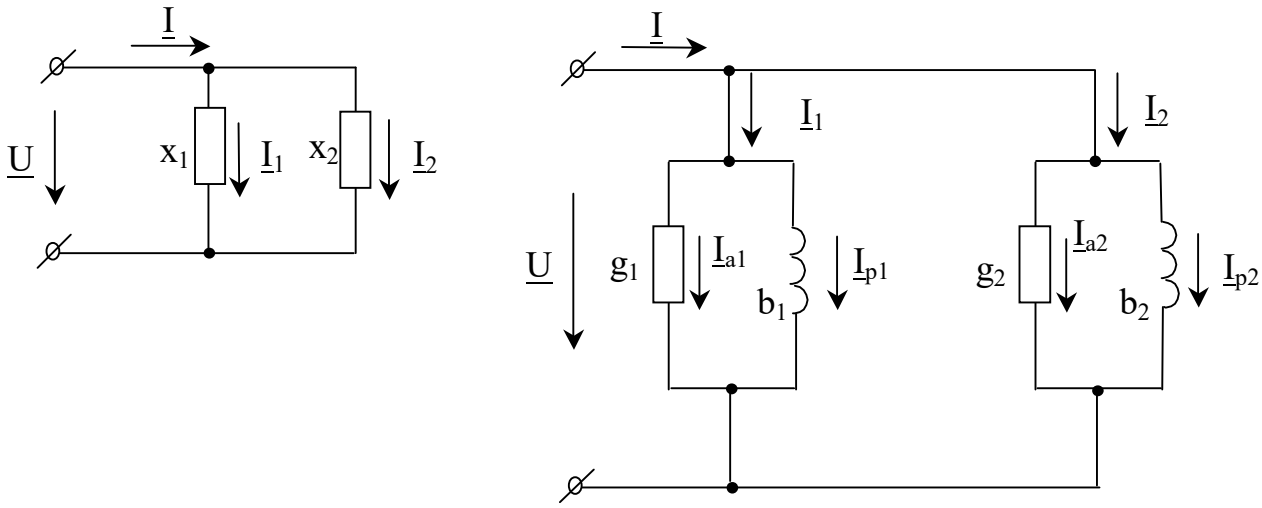


Рисунок 16 – Схема реактивного соединения двух реактивных катушек

По первому закон Кирхгофа

$$\underline{I} = \underline{I}_1 + \underline{I}_2 = \underline{U}g_1 + j\underline{U}b_1 + \underline{U}g_2 + j\underline{U}b_2 = \underline{I}a_1 + j\underline{I}p_1 + \underline{I}a_2 + j\underline{I}p_2 .$$

Для параллельного соединения строиться векторная диаграмма токов относительно общего напряжения $\underline{U}$ (рис. 2.17).

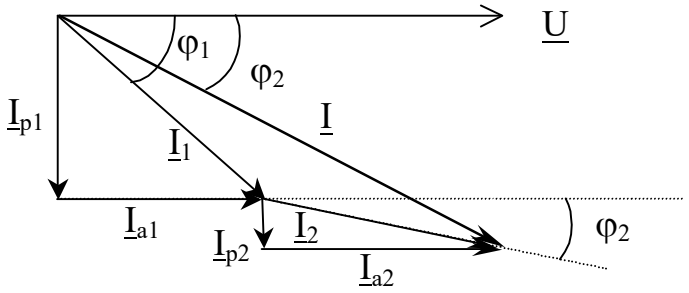


Рисунок 17 – Векторная диаграмма параллельного соединения

По отношению к вектору общего напряжения $\underline{U}$ под углами φ_1 и φ_2 в сторону отставания строим векторы $\underline{I}_1$ и $\underline{I}_2$, а затем определяем вектор $\underline{I}$ как их геометрическую сумму. Затем проектируем эти вектора на координатные оси. На основании диаграммы получаем, что общий активный ток равен сумме активных токов ветвей (проекция на горизонтальную ось).

$$I_a = I\cos\varphi = I_1\cos\varphi_1 + I_2\cos\varphi_2 = Ia_1 + Ia_2 .$$

Общий реактивный ток равен сумме реактивных токов ветвей (проекция на вертикальную ось).

$$\mathrm{I_p} = \mathrm{I}\sin\varphi = \mathrm{I_1}\sin\varphi_1 + \mathrm{I_2}\sin\varphi_2 = \mathrm{Ip_1} + \mathrm{Ip_2} .$$

Полный общий ток

$$\mathrm{I} = \sqrt{(\mathrm{I_{1a}} + \mathrm{I_{2a}})^2 + (\mathrm{I_{1p}} + \mathrm{I_{2p}})^2} \text{ , или}$$

$$I = U\sqrt{(g_1 + g_2)^2 + (b_1 + b_2)^2},$$

где g_1 и g_2 - активные проводимости ветвей, b_1 и b_2 - реактивные проводимости ветвей.

Резонанс напряжений

Резонансом напряжений называется такой режим пассивной последовательной цепи, содержащей катушки индуктивности и конденсаторы, при котором ее входное реактивное сопротивление равно нулю. При резонансе ток на входе цепи, совпадает по фазе с напряжением.

Рассмотрим последовательную цепь, содержащую активное сопротивление R, индуктивность L и ёмкость C (рис. 18).

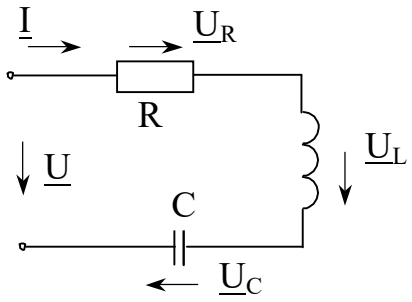


Рисунок 18 – Схема последовательной резонансной цепи

Для неё наступает резонанс, когда $x=x_L-x_C=0$,

$$\omega L = \frac{1}{\omega C}.$$

При $X_L = X_C$ противоположные по фазе напряжения на индуктивности и емкости равны по величине, поэтому резонанс в рассматриваемой цепи называют резонансом напряжений.

При резонансе напряжения на индуктивности и емкости могут значительно превышать напряжение на зажимах цепи, которое равно напряжению на активном сопротивлении. Полное сопротивление цепи Z при x = 0 минимально: $Z = \sqrt{R^2 + x^2} = R$, а ток I при заданном напряжении U достигает наибольшего значения U/R. В теоретическом случае при R=0 полное сопротивление цепи в режиме резонанса также равно нулю, а ток при любом конечном значении напряжения U бесконечно велик. Точно так же бесконечно велики напряжения на индуктивности и емкости.

Из условия $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ следует, что резонанса можно достичь, изменяя либо частоту напряжения источника, либо параметры цепи – индуктивность или емкость. Угловая частота, при которой наступает резонанс, называется резонансной угловой частотой

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}.$$

Индуктивное и емкостное сопротивление при резонансе:

$$\omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C} = \sqrt{\frac{L}{C}} = \rho.$$

Величина ρ называется характеристическим сопротивлением цепи или контура.

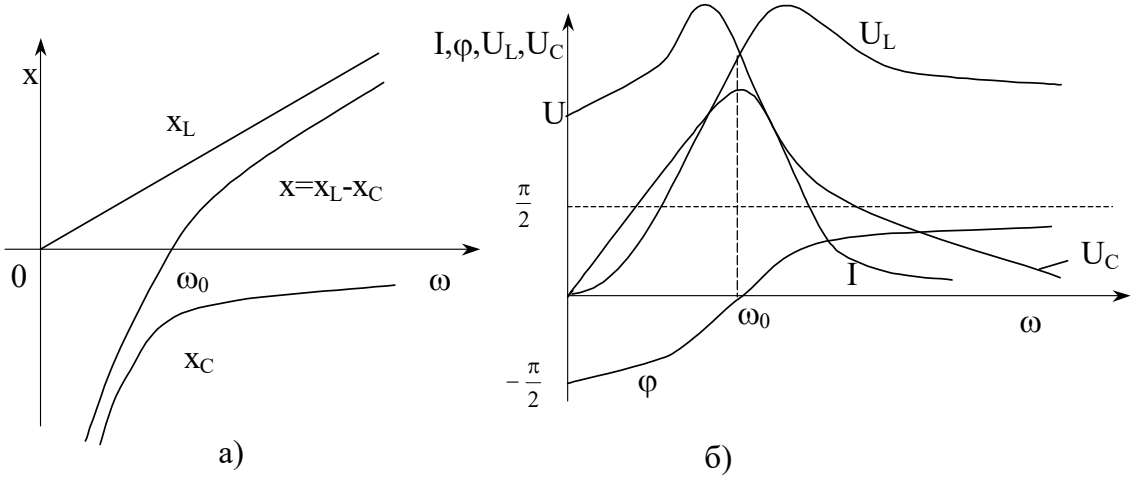
Отношение напряжения на индуктивности или емкости к напряжению, приложенному к цепи, при резонансе:

$$\frac{U_L}{U} = \frac{U_C}{U} = \frac{\rho I}{RI} = \frac{\rho}{R} = Q.$$

Q называют добротностью контура. Добротность указывает, во сколько раз напряжение на индуктивности или на емкости при резонансе больше, чем напряжение, приложенное к цепи. Q>1, если ρ>R.

Пусть к цепи (рис.18) приложено синусоидальное напряжение $u=U_m \sin\omega t$, амплитуда которого неизменна, а частота может изменяться в пределах от 0 до ∞.

Изменение частоты приводит к изменению параметров цепи. Меняется ее реактивное, а следовательно, и полное сопротивление, а также угол φ (аргумент комплексного сопротивления). Зависимости от частоты величин, характеризующих свойства цепи, называют частотными характеристиками цепи (рис. 19,а). Зависимости тока и напряжения от частоты будем называть резонансными кривыми (19,б).



а) б)

Рисунок 19 – Частотные и резонансные характеристики последовательной цепи

На рис.19,а даны частотные характеристики X_L , X_C и $X=X_L-X_C$. При изменении частоты от ω_0 до ∞ результирующее реактивное сопротивление возрастает от 0 до ∞ и имеет индуктивный характер. Вследствие этого ток уменьшается от наибольшего значения до 0, а угол φ возрастает от 0 до $\frac{\pi}{2}$.

В выражении напряжения на индуктивности $U_L = x_L I$ оба сомножителя зависят от частоты. При $\omega = 0$ сопротивление $x_L = 0$, и, следовательно, $U_L = 0$. При изменении частоты от 0 до ω_0 оба сомножителя увеличиваются и U_L возрастает. При дальнейшем увеличении частоты ($\omega>\omega_0$) ток I уменьшается, но за счет роста ωL напряжение U_L продолжает возрастать.

Теперь рассмотрим зависимость напряжения на емкости $U_C=x_C I$ от частоты. При $\omega=0$ тока в цепи нет, поэтому $U_C=U$. При возрастании ω, начиная от нуля, x_C непрерывно уменьшается. Напряжение U_C сначала за счет возрастания тока I увеличивается, достигает при некотором значении частоты $\omega_C<\omega_0$ максимума $U_{Cмакс}>U$, а затем уменьшается. При $\omega=\infty$ как I, так и x_C равны нулю, поэтому $U_C=0$. Заметим, что $U_{Cмах}=U_{Lмах}$.

График зависимости тока от частоты показывает, что рассматриваемая цепь обладает «избирательными свойствами». Цепь обладает наименьшим сопротивлением для тока той частоты, которая наиболее близка к ее резонансной частоте.

Избирательными свойствами цепей широко пользуются в электросвязи и радиотехнике. При этом режиме резонанса является нормальным режимом работы. Наоборот, в устройствах, где резонансный режим не предусмотрен, появление резонанса нежелательно, так как возникающие значительные напряжения на катушке и конденсаторе могут оказаться опасными для изоляции.

Выясним влияние параметров цепи на форму резонансной кривой $I(\omega)$. Для удобств сравнения резонансных кривых друг с другом будем их рассматривать в виде зависимостей:

$$\frac{I}{I_0} = F_1\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right),$$

где $I_0 = \frac{U}{R}$ - действующее значение тока при резонансе.

Преобразуем выражение полного сопротивления цепи:

$$Z=\sqrt{R^2+\left(\omega L-\frac{1}{\omega C}\right)^2}=\sqrt{R^2+\omega_0^2L^2\left(\frac{\omega}{\omega_0}-\frac{1}{\omega\omega_0 LC}\right)^2}=R\sqrt{1+Q^2\left(\frac{\omega}{\omega_0}-\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2}.$$

Ток в цепи:

$$I=\frac{U}{Z}=\frac{U}{R\sqrt{1+Q^2\left(\frac{\omega}{\omega_0}-\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2}}=\frac{I_0}{\sqrt{1+Q^2\left(\frac{\omega}{\omega_0}-\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2}},\qquad(23)$$

Уравнение (23) показывает, что влияние параметров цепи на вид резонансной кривой полностью учитывается величиной Q.

На рис.20 представлен ряд резонансных кривых. Чем больше величина Q, тем острее резонансная кривая, тем лучше «избирательные свойства» цепи, что и послужило одной из причин назвать Q добротностью контура. Для реальных цепей, состоящих из последовательного соединения катушки индуктивности и конденсатора, величина $Q=\rho/R$ изменяется с частотой в основном вследствие зависимости от частоты R и L катушки. Поэтому для характеристики последовательного контура берут значение Q при резонансной частоте. Заметим, что наибольшие достигаемые на практике значения Q при резонансе лежат в пределах 200-250.

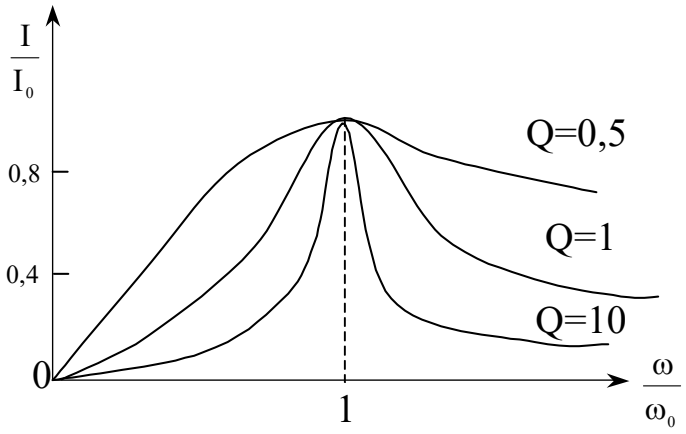


Рисунок 20 – Резонансные кривые тока при разной добротности цепи

Резонанс токов.

Рассмотрим цепь с двумя параллельными ветвями: одной с сопротивлением и индуктивностью, а другой – с сопротивлением и емкостью (рис.21).

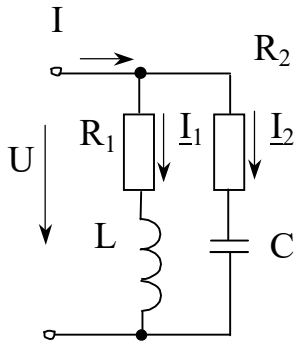


Рисунок 21 – Параллельная резонансная цепь

Такую цепь часто называют простым параллельным контуром. Для нее наступает резонанс, когда входная реактивная проводимость:

$$b = b_1 + b_2 = 0 \text{ или } b_2 = - b_1 , \qquad (24)$$

где b_1 и b_2 – реактивные проводимости ветвей.

При $b_2=-b_1$ противоположные по фазе реактивные составляющие токов равны по величине, поэтому резонанс в рассматриваемой цепи получил название резонанса токов. При резонансе ток $\underline{I}$ на входе цепи значительно меньше токов в ветвях. В теоретическом случае при $R_1=R_2=0$ (рис.2.22) токи $\underline{I}_1$ и $\underline{I}_2$ сдвинуты по фазе относительно напряжения на углы $+\pi/2$ и $-\pi/2$ и суммарный ток $\underline{I}=\underline{I}_1+\underline{I}_2=0$. Входное сопротивление цепи при этом бесконечно велико.

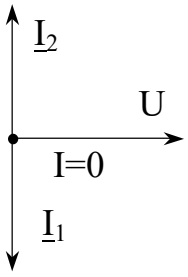


Рисунок 22 – Векторная диаграмма токов при резонансе

Подставим в соотношение (24), являющееся условием резонанса, значения b_1 и b_2 , выраженные через параметры цепи и частоту. Тогда получим:

$$\frac{\omega L}{R_1^2 + (\omega L)^2} + \frac{1/\omega C}{R_2^2 + (1/\omega C)^2} = 0. \qquad (25)$$

Изменением одной из величин (ω,L,C,R_1,R_2) при остальных четырех заданных величинах не всегда может быть достигнут резонанс. Резонанс отсутствует, когда значение изменяемой величины при ее определении из уравнения (25) получается мнимым или комплексным. Для L или C могут получаться и по два различных вещественных значения,

удовлетворяющих уравнению (25). В таких случаях изменением L и C можно достичь двух различных резонансных режимов.

Решая уравнение (25) относительно ω, найдем следующее значение для резонансной угловой частоты:

$$\omega`_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}\sqrt{\frac{\frac{L}{C}-R_1^2}{\frac{L}{C}-R_2^2}} = \omega_0\sqrt{\frac{\rho^2-R_1^2}{\rho^2-R_2^2}}.$$

Для получения резонанса сопротивления R_1 и R_2 должны быть оба больше или оба меньше ρ. Если это условие не соблюдается, получается мнимая частота $\omega`_0$, т.е. не существует такой частоты, при которой имел бы место резонанс.

При $R_1=R_2\neq\rho$ резонансная частота $\omega`_0 = \omega_0$, т.е. такая же, как и при резонансе в последовательном контуре.

При $R_1=R_2=\rho$ резонансная частота $\omega`_0 = \frac{0}{0}$ имеет любое значение, т.е. резонанс наблюдается на любой частоте.

Заметим, что на практике обычно применяются контуры с малыми потерями, т.е. в них R_1 и R_2 малы по сравнению с ρ. В таких условиях резонансную частоту можно вычислять по формуле:

$$\omega`_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \omega_0.$$

На рис.23 показаны частотные характеристики проводимостей ветвей $b_1 = b_L = \frac{1}{\omega L}$ и $b_2=-b_C=-\omega C$ и входной проводимости цепи $b=b_1+b_2 = \frac{1}{\omega L} - \omega C$.

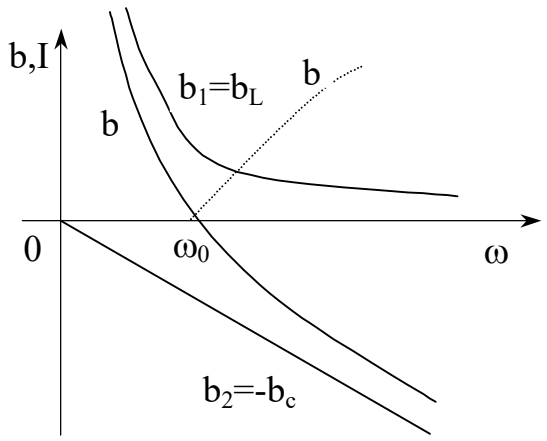


Рисунок 23 – Частотные характеристики параллельного контура.

При изменении частоты от 0 до $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ входная проводимость b>0, т.е. индуктивная, изменяется от ∞ до 0. При $\omega=\omega_0$ наступает резонанс токов, b=0, I=0, $I_1 = \frac{U}{\omega_0 L} = \frac{U}{\rho}$ и $I_2 = \omega_0 CU = \frac{U}{\rho}$. При возрастании частоты от ω_0 до ∞ входная проводимость b<0, т.е. емкостная, и изменяется от 0 до -∞.

В общем случае, когда сопротивление R_1 и R_2 не равны нулю, входная активная проводимость цепи отлична от нуля при любой частоте, поэтому ток I ни при одном значении частоты не равен нулю.

При условии $R_1=R_2=\rho$ и U=const, ток I при любой частоте одинаков. Зависимость $I=F(\omega)$ не имеет ни максимума, ни минимума и графически представляется прямой, параллельной оси абсцисс.

Анализ показывает, что при условии $R_1>\rho$ и $R_2>\rho$ кривая $I=F(\omega)$ при некотором значении частоты достигает максимума.

Условия передачи максимальной активной мощности от источника к нагрузке

В цепи с источником напряжения, параметры которого $\underline{E}$, $\underline{Z}_0$ (рис. 2.24), требуется подобрать комплексное сопротивление нагрузки $\underline{Z}$ так, чтобы обеспечивалась передача максимальной активной мощности от источника к нагрузке.

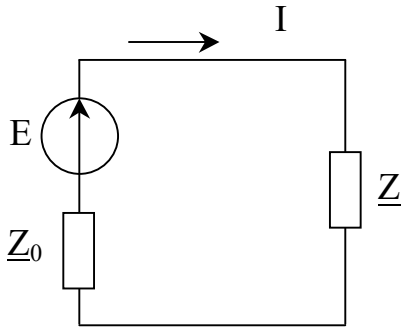


Рисунок 24 – Передача энергии от источника к нагрузке

Векторное сопротивление источника и сопротивление нагрузки в общем случае имеют активную и реактивную составляющие

$$\underline{Z} = R_0 + jX_0, \quad \underline{Z} = R + jX.$$

Модуль тока в цепи

$$I = \frac{E}{\sqrt{(R_0 + R)^2 + (X_0 + X)^2}}.$$

Активная мощность, потребляемая нагрузкой, равна:

$$P = I^2R = \frac{E^2R}{(R_0 + R)^2 + (X_0 + X)^2}.$$

Очевидно, при любых активных сопротивлениях мощность достигает наибольшего значения, если

$$X_0 = -X.$$

При этом

$$P = \frac{RE^2}{(R_0 + R)^2}. \quad (26)$$

Найдём условие максимума полученной функции (26) в зависимости от величины активной составляющей нагрузки.

$$\frac{dP}{dR} = \frac{E^2(R_0 + R)^2 - E^2 2R(R_0 + R)}{(R_0 + R)^4} = 0. \quad (27)$$

В уравнении (27) знаменатель не может быть равен нулю, тогда

$$E^2(R_0 + R)^2 - E^2 2R(R_0 + R) = 0,$$

Откуда

$$R_0 = R. \quad (28).$$

Равенства (26) и (28) являются условиями передачи максимальной активной мощности от источника к нагрузке.

При соблюдении этих условий нагрузка потребляет мощность $P_{макс.} = \frac{E^2}{4R_0}$ и к.п.д. при этом равен 0,5.

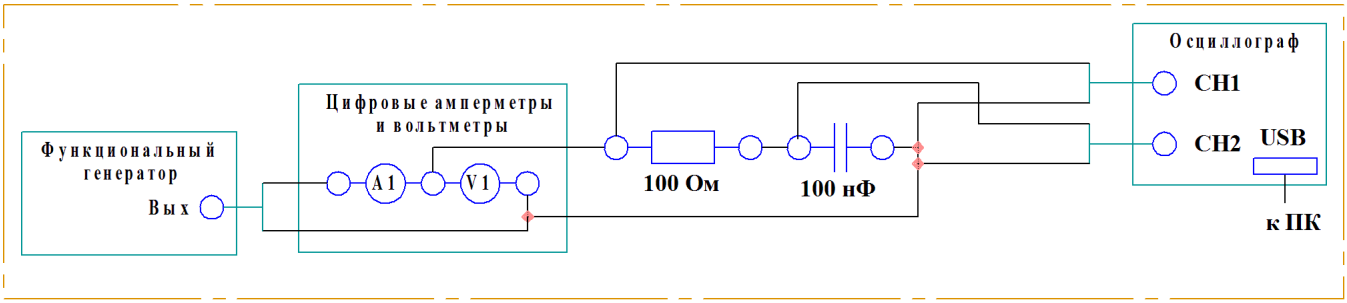
В том случае, когда реактивное сопротивление источника имеет индуктивный характер, реактивное сопротивление нагрузки должно быть ёмкостного характера. Такая компенсация реактивного сопротивления цепи осуществляется на практике с помощью конденсаторов, включаемых последовательно или параллельно нагрузке.

Все рассуждения и полученные равенства справедливы и для цепей постоянного тока, но при этом комплексные величины заменяются действительными.

Практическая часть

1. Напряжение и ток конденсатора.

Схема электрических соединений



Порядок выполнения работы

1. Соберите схему электрических соединений.

2. Включите питание стенда.

3. Задайте на выходе функционального генератора напряжения 6 В.

4. Измерьте действующие ток и напряжение на каждой частоте. Заполните таблицу.

f, кГц	1	10	20	30	40
$U_д$, В					
$I_д$, мА					
$S_п$, мВт					
$P_п$, мВт					
Cos $ф_п$					
Cos $ф_р$					

где $U_д$ – действующее падение напряжения, $I_д$ – действующий ток, $S_п$ – полная мощность (практическая), $P_п$ – активная мощность, cos $\varphi_п$ – коэффициент мощности (практический), cos $\varphi_т$ – коэффициент мощности (расчетный).

$$P_п = R \cdot I_д^2$$

$$S_п = U_д \cdot I_д$$

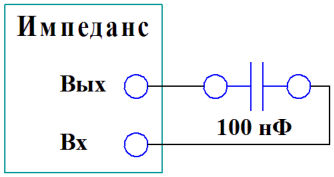
$$\cos \varphi_п = \frac{P_п}{S_п}$$

$$\cos \varphi_т = \frac{R}{\sqrt[2]{R^2 + (\frac{1}{\omega C})^2}}$$

5. Сделайте вывод о проделанной работе.

2. Реактивное сопротивление конденсатора.

Схема электрических соединений



Порядок выполнения работы

1. Соберите схему электрических соединений.

2. Включите питание стенда.

3. Измерьте полное сопротивление конденсатора. В отчете постройте зависимость полного сопротивления конденсатора от частоты.

Примечание. Для измерения сопротивления применяется измеритель импеданса. Измерения следует проводить на различных частотах в соответствии с таблицей.

f, кГц	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
X_C(практ), Ом											
X_C(расчет), Ом											

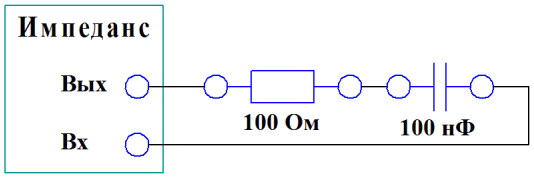
4. Отключите питание стенда.

5. По известным формулам, рассчитайте реактивное сопротивление конденсатора, внесите значения в таблицу.

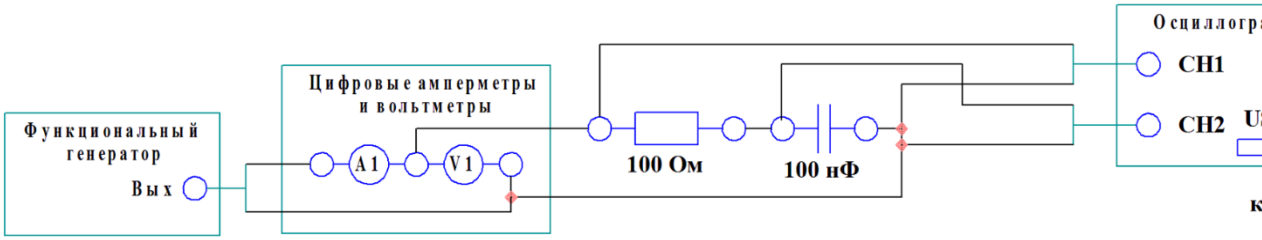
6. Сделайте вывод о проделанной работе.

3. Последовательное соединение резистора и конденсатора.

Схема электрических соединений



а)



б)

Порядок выполнения работы

1. Подключите к стенду персональный компьютер.

2. Включите питание стенда.

3. Включите компьютер.

4. Запустите ПО.

5. Измерение сопротивления последовательного соединения резистора и конденсатора.

5.1**. Соберите схему электрических соединений а).**

5.2. Используя измеритель импеданса, измерить общее сопротивление последовательного соединения резистора и конденсатора на различных частотах. Результаты внести в таблицу. В таблицу также внести расчетное значение общего сопротивления. Построить график.

f, кГц	3	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Z(практ), Ом											
Z(расчет), Ом											

6. Исследование последовательного соединения резистора и конденсатора.

6.1. **Соберите схему электрических соединений б).**

6.2. Используя инструменты программы, задайте на выходе генератора 6 В.

6.3. Используя амперметр, измерьте ток и напряжение на последовательном соединении резистора и конденсатора, при различных частотах. С помощью осциллографа снимите осциллограммы напряжений на входе и на конденсаторе, запишите в таблицу их действующие значения. **Данные занести в таблицу. Постройте графики АЧХ и ФЧХ по напряжению, отметьте на нем частоту среза и полосу пропускания.**

f, кГц	1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I, мА											
$U_{вх}$, В											
U_C, В											
|Ku| (практ)											

|Ku| (расч.)											
α, рад												

$$|K_U| = \frac{U_C}{U_{вх}}$$

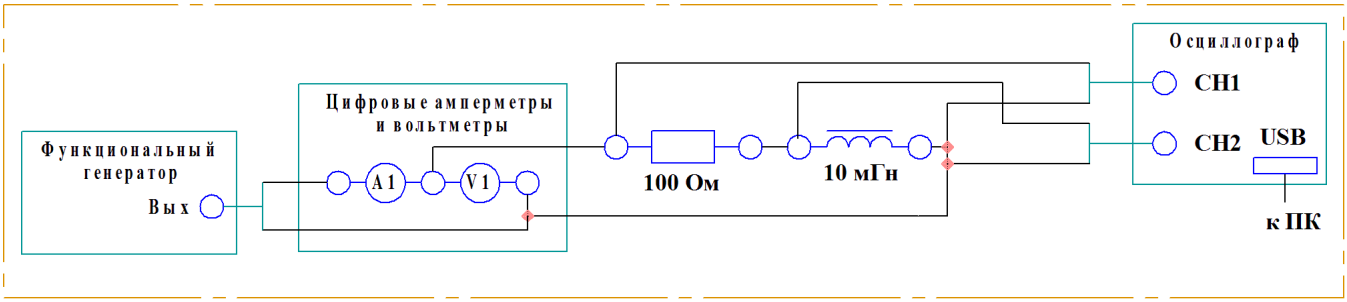
$$|K_U| = \frac{1}{\sqrt{1 + (R\omega C)^2}}$$

$$\alpha = -arctg\ (\omega RC)$$

7. Сделайте вывод о проделанной работе.

4. Напряжение и ток катушки индуктивности.

Схема электрических соединений



Порядок выполнения работы

1. Соберите схему электрических соединений.

2. Включите питание стенда.

3. Включите компьютер.

4. Запустите программу ПО.

5. Задайте на выходе генератора синус, 6 В. Измерьте ток и напряжение. **Заполните таблицу.**

f, кГц	1	5	10	15	20
$U_д$, В					
$I_д$, мА					
$S_п$, мВт					
$P_п$, мВт					
Cos $ф_п$					
Cos $ф_р$					

где $U_д$ – действующее падение напряжения, $I_д$ – действующий ток, $S_п$ – полная мощность (практическая), $P_п$ – активная мощность, cos $\varphi_п$ – коэффициент мощности (практический), cos $\varphi_р$ – коэффициент мощности (расчетный).

$$P_п = R \cdot I_д^2$$

$$S_п = U_д \cdot I_д$$

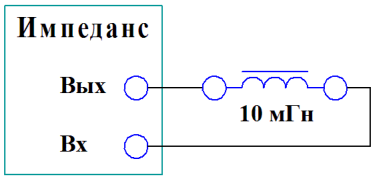
$$\cos \varphi_п = \frac{P_п}{S_п}$$

$$\cos \varphi_т = \frac{R}{\sqrt[2]{R^2 + (\omega L)^2}}$$

6. Сделайте вывод о проделанной работе.

5. Реактивное сопротивление катушки индуктивности.

Схема электрических соединений



Порядок выполнения работы

1. Подключите к стенду персональный компьютер.

2. Соберите схему электрических соединений.

3. Включите питание стенда.

Примечание. Для измерения сопротивления применяется измеритель импеданса. Измерения можно проводить на различных частотах. Данные измерений следует свести в таблицу.

Таблица.

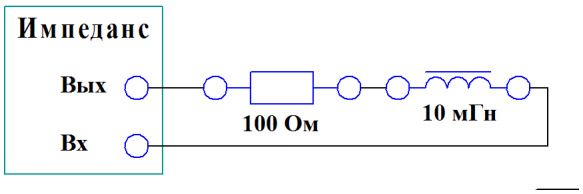
f, кГц	3	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
X_L (практ), Ом												
X_L (расчет), Ом												

4. Измерьте полное сопротивление катушки индуктивности.

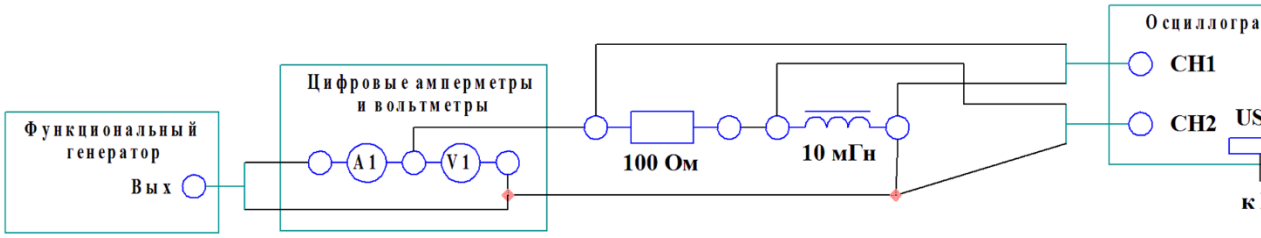
5. Сделайте вывод о проделанной работе.

Последовательное соединение резистора и катушки индуктивности.

Схема электрических соединений



а)



б)

Порядок выполнения работы

1. Подключите к стенду персональный компьютер.

2. Включите питание стенда.

3. Включите компьютер.

4. Запустите ПО.

5. Измерение сопротивления последовательного соединения резистора и катушки индуктивности.

5.1. **Соберите схему электрических соединений а).**

5.2. Используя измеритель импеданса, измерить общее сопротивление последовательного соединения резистора и катушки индуктивности на различных частотах. Результаты внести в таблицу. В таблицу также внести расчетное значение общего сопротивления. Построить графики.

Таблица 2.

f, кГц	3	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Z (практ), Ом												
Z (расчет), Ом												

6. Исследование последовательного соединения резистора и катушки индуктивности.

6.1. **Соберите схему электрических соединений б).**

6.2. Используя инструменты программы, задайте на выходе генератора 6 В.

6.3. Используя амперметр, измерьте ток на последовательном соединении резистора и катушки индуктивности, при различных частотах. Действующие значения входного напряжения и напряжения на катушке измеряются с помощью осциллографа. **Данные занести в таблицу. Постройте график, отметьте на нем частоту среза и полосу пропускания.**

f, кГц	1	3	6	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I, мА													
$U_{вх}$, В													
U_L, В													
|Ku| (практ)													
|Ku| (расч)													
$\Delta\alpha_р$, рад													

$$|K_U| = \frac{U_L}{U_{вх}}$$

$$|K_U| = \frac{\omega L}{\sqrt{R^2 + \omega L^2}}$$

$$\Delta\alpha_т = \frac{\pi}{2} - arctg\,(\frac{\omega L}{R})$$

7. Сделайте вывод о проделанной работе.

Требования к отчету

Отчёт должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;

2. Оборудование (приборы, используемые в лабораторной работе);

3. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики, снимки экранов приборов);

4. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования).

Отчет должен быть оформлен в соответствии со следующими правилами.

Текст:

1. Текст отчета набирается шрифтом Times New Roman размером (кеглем) 14, строчным, без выделения, с выравниванием по ширине; абзацный отступ должен быть одинаковым и равен по всему тексту 1,25 см; строки разделяются полуторным интервалом; поля страницы: верхнее и нижнее – 20 мм, левое не меньше 20 мм, правое – 10 мм.

2. Заголовок подраздела (пункта лабораторной работы) – кеглем 14, строчным, полужирным шрифтом;

3. Заголовки от текста отделяют сверху тремя интервалами, снизу – двумя интервалами;

4. Заголовки разделов и подразделов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая;

5. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой;

6. Переносы слов в заголовках не допускаются;

7. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей работы, обозначенные арабскими цифрами;

8. После номера раздела и подраздела в тексте точку не ставят.

9. Страницы лабораторной работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту работ. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц, но номер страницы на нем не проставляют.

Формулы:

1. Формулы располагают на отдельных строках, их номер записывают на уровне формулы в конце строки, справа от формулы в круглых скобках;

2. Непосредственно под формулой приводится расшифровка символов, если они не были пояснены ранее в тексте;

3. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной строки.

Таблицы:

1. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире;

2. Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице;

Иллюстрации:

1. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в отчете;

2. иллюстрации, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией;

3. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст), слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных (например, Рисунок 1 – Детали прибора).

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Временное представление синусоидального тока (напряжения) и его параметры. Действующее значение. Среднее значение. Коэффициент амплитуды. Коэффициент формы.

2. Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на комплексной плоскости. Амплитуда и фаза комплексного вектора. Умножение на j и –j.

3. Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи синусоидального тока. Ток, напряжение, мощность и векторные диаграммы.

4. Полное комплексное сопротивление и проводимость последовательных и параллельных RL и RC цепей синусоидального тока. Векторные диаграммы. Полная, активная и реактивная мощность.

5. Резонансный параллельный RLC контур. Резонанс токов. Резонансная частота. Добротность контура.

6. Резонансный последовательный RLC контур. Резонанс напряжений. Резонансная частота. Добротность контура.

7. Частотные свойства резонансной RLC цепи. Зависимость полосы пропускания от добротности цепи.

8. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Законы коммутации. Определение порядка электрической цепи и порядка переходного процесса. Зависимые и независимые начальные значения.

9. Составление уравнений для свободных токов и напряжений. Алгебраизация системы линейных уравнений, описывающих линейную электрическую цепь. Составления характеристического уравнения.

10. Переходные процессы в линейных электрических цепях первого и второго порядков. Разновидности, параметры.

11. Функция Хевисайда и функция Дирака. Понятие о переходной и импульсной характеристике линейной электрической цепи.

12. Отыскание реакции линейной электрической цепи на воздействие произвольной формы с помощью интеграла наложения.

13. Понятие о трехфазных электрических цепях. Фаза, фазное напряжение, фазный ток, линейное напряжение, линейный ток. Аналитическое и векторное представление симметричной системы э.д.с. (напряжений, токов).

14. Трехфазные электрические цепи. Схема соединения звезда-звезда с нейтральным проводом. Отыскание токов и напряжений. Правила построения векторной диаграммы.

15. Трехфазные электрические цепи. Схема соединения звезда-звезда без нейтрального провода. Отыскание токов и напряжений. Правила построения векторной диаграммы.

16. Трехфазные электрические цепи. Схема соединения треугольник-треугольник. Отыскание токов и напряжений. Правила построения векторной диаграммы.

17. Мощность трехфазной цепи. Измерение мощности и энергии в трехфазных электрических цепях. Способ одного ваттметра. Способ одного ваттметра с созданием искусственной нулевой точки. Способ трех ваттметров.

18. Мощность трехфазной цепи. Измерение мощности и энергии в трехфазных электрических цепях. Способ двух ваттметров. Измерение реактивной мощности.

19. Параметры магнитного поля. Магнитная индукция, магнитный поток. Абсолютная и относительная магнитная проницаемость среды. Магнитная постоянная. Напряженность магнитного поля. Понятие о ферромагнитных и неферромагнитных материалах.

20. Закон полного тока. Магнитодвижущая сила. Применение закона полного тока на примере замкнутого тороидального магнитопровода.

21. Свойства ферромагнитных материалов. Кривая намагничивания. Магнитно-мягкие и магнитно-твердые материалы.

22. Основные законы магнитных цепей. Первый и второй законы Кирхгофа для магнитных цепей. Понятие о магнитном напряжении и магнитном сопротивлении.

23. Расчет неразветвленных магнитных цепей. Методика решения прямой и обратной задач для магнитных цепей.

24. Трансформаторы. Разновидности трансформаторов. Принцип действия трансформатора.

25. Устройство трансформаторов. Конструктивные элементы, составляющие активную и неактивную части трансформатора.

26. Вывод уравнения э.д.с. обмоток трансформатора. Коэффициент трансформации.

27. Уравнение магнитодвижущих сил и токов трансформатора. Векторные диаграммы МДС: при нагрузке и в холостом ходу.

28. Схема замещения приведенного трансформатора. Полная векторная диаграмма трансформатора.

29. Трансформирование трехфазного тока. Трехфазные трансформаторы и трансформаторные группы. Схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов. Коэффициент трансформации линейных напряжений трансформатора.

30. Явления при намагничивании магнитопроводов трехфазных трансформаторов. Правила соединения трехфазных трансформаторов.

31. Опытное определение параметров схемы замещения трансформаторов. Опыт холостого хода: схемы, основные зависимости, определяемые параметры.

32. Опытное определение параметров схемы замещения трансформаторов. Опыт короткого замыкания: схемы, основные зависимости, определяемые параметры. Треугольник короткого замыкания.

33. Построение упрощенной векторное диаграммы трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора.

34. Потери и КПД трансформатора. Уравнения для максимального и фактического КПД трансформатора.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 томах. Том 1. Электротехника / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опадчий. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 574 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009061-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2020596

2. Марченко, А. Л. Электротехника : учебное пособие / А. Л. Марченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 236 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-017056-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1587594

Дополнительная литература

1. Рыбков, И.С. Электротехника : учеб. пособие / И.С. Рыбков. — Москва : РИОР ; ИНФРА-М, 2018. - 160 с. - (ВО: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00144-8 (РИОР) ; ISBN 978-5-16-006096-5 (ИНФРА-М, print) ; ISBN 978-5-16-105219-8 (ИНФРА-М, online). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/938944

2. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: учеб. пособие для вузов/ В. М. Бушуев [и др.]. - М.: Горячая линия-Телеком, 2011. - 383 с. - (Учебное пособие для высших учебных заведений. Специальность). - Биб-лиогр.: с. 378-380. - ISBN 978-5-9912-0077-6: 341.55, 341.55, р. Имеются эк-земпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N3(1).

3. Шпилевой А. А. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: учеб. пособие/ А. А. Шпилевой; Рос. гос. ун-т им. И. Канта. - Калининград: РГУ им. И. Канта, 2010. - 130, [1] с. - Библиогр.: с. 130. - 59.44, р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 30: УБ(28), ч.з.N3(1), ИБО(1)

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Аудитория 500 «Лаборатория Электротехники и электропитания»

Лабораторный стенд «Электротехника, основы электроники, электрические машины, электрический привод» предназначен для обучения студентов, изучающих дисциплины «Электротехника и основы электроники», «Теория электрических цепей», «Физические основы электроники», «Основы электроники», «Электромеханика», «Электрические машины», «Электрический привод».

Стенд обеспечивает изучение следующих разделов:

1. Измерительные приборы и измерения в электрических цепях.

2. Электрические цепи постоянного, одно- и трехфазного переменного токов.

3. Исследование полупроводниковых приборов, аналоговых электронных устройств.

4. Изучение основ цифровой техники.

5. Однофазный и трехфазный трансформаторы.

6. Трехфазные асинхронные машины.

7. Машины постоянного тока.

8. Разомкнутые системы регулирования электроприводом

9. Замкнутые системы регулирования электроприводом.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аппаратные средства вычислительной техники»
Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Горбачев Андрей Александрович, к.т.н., доцент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Аппаратные средства вычислительной техники».

Цель дисциплины «Аппаратные средства вычислительной техники» - изучение основных понятий архитектуры современного персонального компьютера, устройства и принципа действия важнейших компонентов аппаратных средств персонального компьютера, механизмов пересылки и управления информацией.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способность к разработке архитектуры и прототипа информационной системы в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	ПК-4.1. Имеет представление об устройстве и функционировании современных ИС, инструментах и методах проектирования и верификации архитектуры ИС, архитектуре, языках программирования и работе с базами данных, инструментах и методах тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС, инструментах и методах прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.2. Проектирует и верифицирует архитектуру ИС, кодирует на языках программирования, тестирует результаты прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.3.. Разрабатывает архитектурные спецификаций ИС, согласует их с заинтересованными сторонами, разрабатывает и тестирует прототип ИС, анализирует результаты тестов прототипа ИС, принимает решения о пригодности архитектуры ИС	**Знать**: архитектуру основных типов современных компьютерных систем; структуру и принципы работы современных и перспективных микропроцессоров; принципы работы элементов и функциональных узлов электронной аппаратуры; принципы построения и работы ПЭВМ; **Уметь**: определять состав компьютера: тип процессора и его параметры, тип модулей памяти и их характеристики, тип видеокарты, состав и параметры периферийных устройств; работать с современной элементной базой электронной аппаратуры. определять направления использования ЭВМ определенного класса для решения служебных задач; **Владеть**: навыками применения технических и программных средств тестирования с целью определения исправности компьютера и оценки его производительности; навыками устранения неисправностей и технического обслуживания ПЭВМ и периферийного оборудования; навыками формирования структуры СВТ и выбора режимов их функционирования.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аппаратные средства вычислительной техники» представляет собой дисциплину части, формируемая участниками образовательных отношений подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. История развития, классификация ЭВМ.	Практические потребности и технические предпосылки создания ЭВМ. Эволюция ЭВМ. Принцип фон-Неймана. Основные классы ЭВМ. Развитие элементной базы. Дискретные элементы радиоэлектроники. Интегральные схемы. Схемотехническая интеграция. Классификация ИС. Понятие МП. Поколения МП и их основные характеристики. Основные этапы производственного цикла ИС и МП. Виды технологии производства ИС и МП. Основные промышленные линии МП.

		Функциональная интеграция. Направления функциональной электроники. Перспективные МП.
2	Тема 2. Структурная организация ЭВМ.	Основные блоки ЭВМ и их назначение. Микропроцессор. Системная шина. Основная память. Внешняя память. Источник питания. Таймер. Внешние устройства. Мини- и микро-ЭВМ.
3	Тема 3. Командное управление.	Архитектура системы команд. Классификация по составу и сложности команд: CISC, RISC, VLIW. Классификация по месту хранения операндов: стековая, аккумуляторная, регистровая, с выделенным доступом к памяти. Их характеристики. Типы команд: пересылки данных, арифметической и логической обработки, работы со строками, команды SIMD, команды преобразования, команды ввода/вывода, команды управления потоком команд. Форматы команд. Система операций. Система прерываний.
4	Тема 4. Микропроцессоры.	Микропроцессорная техника: назначение и характеристики МП, функции МП, параметры МП, обобщенная структура МП. Физическая и функциональная структуры центрального процессора. Устройство управления. Арифметико-логическое устройство. Схема управления шиной и портами. Поколения МП и их основные характеристики. Обзор и характеристики МП типа CISC. Многоядерные МП.
5	Тема 5. Организация и структура памяти ЭВМ.	Общие принципы организации памяти. Иерархия памяти. Микропроцессорная память. Кэш-память. Постоянная память. Полупостоянная память. Буферная память. Основная память (ОЗУ). Виды модулей ОЗУ. Типы ОЗУ. Логическая структура памяти. Виртуальная память. Распределение памяти.
6	Тема 6. ПЭВМ.	Архитектура современных ПЭВМ. Системная плата, ее назначение, основные элементы и их взаимодействие в системе. Системная магистраль. Основные стандарты системных магистралей (шин). Буферизация шин. Управление системной магистралью. Подключение дополнительных и интерфейсных схем. Вопросы проектирования ПЭВМ.
7	Тема 7. Рабочие станции и серверы.	АРМ, средства обработки сигналов на базе ПЭВМ, архитектура, рабочих станций и серверов. Универсальные и специальные ЭВМ высокой производительности. Архитектура специализированных вычислительных комплексов. Архитектура комплексов, ориентированных на программное обеспечение, машины баз данных, объектно-ориентированная архитектура. Вопросы проектирования рабочих станций и серверов.
8	Тема 8. Периферийные устройства.	Назначение, состав и технические характеристики периферийных устройств и оборудования ЭВМ. Периферийное оборудование ПЭВМ. Средства ввода информации в ЭВМ. Клавиатура и графический манипулятор. Средства отображения информации. Видеомонитор. НГМД. НЖМД. Принтер. Устройство ввода информации CD-ROM. Аудиосистема. Коммуникационные устройства. Корпуса, источники питания, система охлаждения.

6 Рекомендуемая тематика занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	Тема 1. История развития, классификация ЭВМ.	Эволюция ЭВМ. Основные классы
2	Тема 2. Структурная организация ЭВМ.	Основные блоки ЭВМ и их назначение.
3	Тема 3. Командное управление.	Архитектура системы команд.
4	Тема 4. Микропроцессоры.	Микропроцессорная техника: назначение и характеристики МП, функции МП, параметры МП, обобщенная структура МП.

5	Тема 5. Организация и структура памяти ЭВМ.	Общие принципы организации памяти. Иерархия памяти.
6	Тема 6. ПЭВМ.	Архитектура современных ПЭВМ.
7	Тема 7. Рабочие станции и серверы.	АРМ, средства обработки сигналов на базе ПЭВМ, архитектура, рабочих станций и серверов.
8	Тема 8. Периферийные устройства.	Назначение, состав и технические характеристики периферийных устройств и оборудования ЭВМ.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторных работ
1	Тема 2. Структурная организация ЭВМ.	Создать на макете работающую модель ЭВМ, включающую в себя : задающий генератор; микроконтроллер ; встроенный программатор ; индикация состояния портов ; источник питания TTL и CMOS Проверить взаимодействие внутренних компонент микроконтроллера: аналого-цифрового преобразователя, EEPROM памяти данных, таймера, EUSART протокола связи с периферией.
2	Тема 3. Командное управление.	Применение RISC архитектуры для создания программ реального времени. Написание простых программ на языке высокого уровня микроСи для PIC контроллера. Организация пересылки данных в порт ввода-вывода, команды работы со стеком , АЛУ и регистром флагов.
3	Тема 4. Микропроцессоры.	Логические и арифметические операции в ALU .Управление внутренней схемотехникой контроллера: настройка таймеров, портов, watch-dog реализация защиты от сбоев
4	Тема 5. Организация и структура памяти ЭВМ.	Принцип работы динамической памяти данных, Регенерация. Страничная организация регистровой памяти. Защита программного кода от считывания.
5	Тема 6. ПЭВМ.	Построение управления системной магистралью. Буферизация адресной шины. Назначение основных элементов макетной платы EasyPIC5.
6	Тема 8. Периферийные устройства.	Средства ввода данных макетной платы. Двухстрочный цифровой LCD экран. Работа USB порта. Информационный обмен с промышленным оборудованием RS232 и RS485. Расширение портов ввода-вывода методом буферизации.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения

нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по изученным темам.

2. При подготовке к лабораторным занятиям по определенной теме дисциплины, прежде всего, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по теме лабораторной работы, повторить правила пожарной и электробезопасности, выполнить задание на самостоятельную подготовку, предусматривающее проведение теоретических расчетов измеряемых параметров и характеристик исследуемых устройств или процессов, определить перечень контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), ознакомиться с эксплуатационными процедурами используемой в работе КИА, продумать методику проведения экспериментальной части лабораторной работы, повторить изученный ранее теоретический материал, касающийся понятий и законов, рассматриваемых в данной теме и подготовить развернутые ответы на вопросы, приведенные в перечне контрольных вопросов (заданий) для защиты лабораторной работы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме

самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. История развития, классификация ЭВМ.	ПК-4	Устный опрос
Тема 2. Структурная организация ЭВМ.	ПК-4	Выполнение и защита лабораторных работ
Тема 3. Командное управление.	ПК-4	Выполнение и защита лабораторных работ
Тема 4. Микропроцессоры.	ПК-4	Выполнение и защита лабораторных работ
Тема 5. Организация и структура памяти ЭВМ.	ПК-4	Выполнение и защита лабораторных работ
Тема 6. ПЭВМ.	ПК-4	Выполнение и защита лабораторных работ
Тема 7. Рабочие станции и серверы.	ПК-4	Устный опрос
Тема 8. Периферийные устройства.	ПК-4	Выполнение и защита лабораторных работ

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания для устного опроса:

По теме 1. История развития, классификация ЭВМ

	Вопрос
Оценка "зачтено" - низкой уровень освоения компетенции	В чем заключается принцип фон-Неймана?
Оценка "зачтено" - повышенный уровень освоения компетенции	Что понимается под аналоговыми и дискретными элементами устройств вычислительной техники?
Оценка "зачтено" - высокий уровень освоения компетенции	Что понимается под функциональной интеграцией и функциональной электроникой?

По теме 2. Структурная организация ЭВМ

	Вопрос

Оценка "зачтено" - низкой уровень освоения компетенции	Назвать основные блоки (узлы) ЭВМ и их назначение.
Оценка "зачтено" - повышенный уровень освоения компетенции	Назначение оперативной и внешней памяти ЭВМ.
Оценка "зачтено" - высокий уровень освоения компетенции	Назначение и основные параметры системной шины.

По теме 3. Командное управление.

	Вопрос
Оценка "зачтено" - низкой уровень освоения компетенции	Что понимается под системой прерываний?
Оценка "зачтено" - повышенный уровень освоения компетенции	Дать характеристику основным типам команд ЭВМ: безадресные, одноадресные, двухадресные, трехадресные, четырехадресные.
Оценка "зачтено" - высокий уровень освоения компетенции	Структура командного кода. Формат команды.

По теме 4. Микропроцессоры.

	Вопрос
Оценка "зачтено" - низкой уровень освоения компетенции	Привести классификацию процессоров.
Оценка "зачтено" - повышенный уровень освоения компетенции	Привести функциональную структуру центрального процессора.
Оценка "зачтено" - высокий уровень освоения компетенции	Что понимается под многоядерными микропроцессорами?

По теме 5. Организация и структура памяти ЭВМ.

	Вопрос
Оценка "зачтено" - низкой уровень освоения компетенции	Назвать основные уровни памяти персонального компьютера и охарактеризовать их.
Оценка "зачтено" - повышенный уровень освоения компетенции	ОЗУ. Назначение, виды, конструктивы.
Оценка "зачтено" - высокий уровень освоения компетенции	Логическая структура памяти. Адресное пространство.

По теме 6. ПЭВМ

	Вопрос
Оценка "зачтено" - низкой уровень освоения компетенции	Привести типовую архитектура современных ПЭВМ.
Оценка "зачтено" - повышенный уровень освоения компетенции	Системная плата, ее назначение, основные элементы и их взаимодействие в системе.
Оценка "зачтено" - высокий уровень освоения компетенции	Что понимается под буферизацией шин?

По теме 7. Рабочие станции и серверы.

	Вопрос
Оценка "зачтено" - низкой уровень освоения компетенции	Что понимается под рабочей станцией? Виды рабочих станций.
Оценка "зачтено" - повышенный уровень освоения компетенции	Что такое сервер? Каким требованиям он должен удовлетворять?
Оценка "зачтено" - высокий уровень освоения компетенции	Специализированные серверы, назначение, особенности, примеры.

По теме 8. Периферийные устройства.

	Вопрос
Оценка "зачтено" - низкой уровень освоения компетенции	Назвать устройства ввода-вывода информации и охарактеризовать каждое из них.
Оценка "зачтено" - повышенный уровень освоения компетенции	Что такое разрешение принтера?
Оценка "зачтено" - высокий уровень освоения компетенции	Что такое драйверы?

Типовые задания при выполнении лабораторных работ:

Тема 2. Структурная организация ЭВМ.

Учебные вопросы:

Характеристики быстродействия ЭВМ , задающий генератор

1. Какие типы задающих генераторов применяются в микропроцессорной технике?
2. Принцип работы кварцевых резонаторов
3. Принципы тактирования выполнения команд микроконтроллером.

Микроконтроллер

1. Назовите основные отличия микропроцессора от микроконтроллера.

2. Как взаимодействуют узлы управления микропроцессора при выполнении программ, последовательность операций?
3. Какие виды шин бывают в микроконтроллерах?

Встроенный программатор

1. Как осуществляется сохранение программ в памяти контроллера?
2. Какие виды памяти применяют для хранения программ и данных в микрочипе?
3. Существуют ли другие средства записи программ в память контроллера?
4. Каким способом защищают интеллектуальную собственность в готовых изделиях?

Индикация состояния портов

1. Что такое порты в МК и как их настроить?
2. Устройство и характеристики LED индикаторов применяемых в демо модели.
3. Для чего и чем ограничивают выходные токи МК портов?
4. Как организовано устранение неопределенности цифровых портов МК при чтении?
5. Какая разрядность и какое количество портов используется в PIC16F887?

Источники питания микроконтроллеров

1. Потребление энергии микроконтроллером в различных режимах работы? Чем достигается энергосбережение при питании от автономных источников?
2. Чем отличаются источники питания разных цифровых технологий (TTL , CMOS)?
3. Оцените нагрузочную способность МК в статическом и динамическом режимах.
1. Передача данных по последовательному каналу RS232.
2. Протокол связи между устройствами USB
3. Асинхронная передача данных EUSART
4. Синхронный режим работы EUSART в чем разница?
5. Инфракрасный протокол связи IrDA где применяется повсеместно?
6. Протокол между автоматизированными системами управления?

Тема 3. Командное управление.

Учебные вопросы:

Применение RISC архитектуры

1. Каким количеством команд обладает RISK процессор PIC16F887?

2. Какие типы команд применяются практически?
3. Что такое язык низкого уровня?
4. Что записывается во FLASH память программ в виде инструкций и какой разрядности для PIC16F887?

Написание программ на языке высокого уровня

1. Что называют языком программирования высокого уровня?
2. Чем отличается интерпретатор от транслятора с языка высокого уровня (приведите примеры)?
3. Какие параметры указываются в проекте до создания программы, применительно к микроконтроллерам. Что такое инициализация внутренней архитектуры?
4. Какая команда не выполняет ни каких действий и для чего она применяется?

Организация пересылки данных в порт ввода-вывода

1. Нарисуйте схематично строение порта ввода вывода микроконтроллера PIC16F887.
2. В чем отличие команд работы с портами TRIS и PORT.
3. Что такое третье- или Z состояние порта ввода-вывода?
4. Как организовано аналого-цифровое преобразование в МК?

Команды работы со стеком

1. Для чего применяют специальную команду и специальный регистр SP?
2. Какова разрядность и глубина стека в PIC16F887?

Тема 4. Микропроцессоры

Структурное построение процессора PIC16F и средства обеспечения его связи с микропроцессорной системой

1. Перечислить логические и арифметические операции процессора
2. Логика работы одноразрядного двоичного сумматора.
3. Принцип построения матричного умножителя.
4. Мультиплексор и его роль в выполнении логических выражений
5. Основные свойства и область применения комбинационных схем.
6. Основные отличительные черты устройств последовательного типа (цифровых автоматов).
7. Признаки, по которым классифицируются триггеры. Разновидности триггеров.
8. Двоичные счетчики и их разновидности.

9. Регистры – их разновидности и структурный состав.
10. Принцип работы регистрового арифметическо-логического устройства.

Управление внутренней схемотехникой контроллера

1. Что понимается под режимами адресации, применяемыми в командах
2. Формат команд (ЦП).
3. Особенности формата команд для CISC и RISC архитектур.
4. Основные черты ЦП с регистрово ориентированной (RISC) архитектурой.
5. Конвейер операций и его реализация в RISC процессорах.
6. Микросистема на базе магистрального интерфейса. Машина фон-Неймана.
7. Микросистемы с гарвардской архитектурой. Структура цифрового процессора сигналов

Логические и арифметические операции в ALU

1. Выполнить арифметическое сложение смежных регистров и проверить регистр флагов
2. Выполнить логическое хэширование смежных регистров данных с выводом регистра флагов
3. Выполнить random заполнение области памяти данных программатором PICprog

Настройка таймеров и watch-dog timer контроллера

1. Настроить 16 битный таймер PIC16F887 на вывод импульса через 1 миллисекунду.
2. Рассчитать количество циклов для организации 1 секундного тайминга для частоты 8 Мгц.
3. Опишите работу программного предделителя таймера (prescaler programmable)
4. Опишите работу WDT и назначение этого узла

Проверить взаимодействие внутренних компонент микроконтроллера

1. Проверить программно взаимодействие таймера и порта.
2. Объясните необходимость преобразования аналогового сигнала в цифровой
3. Опишите методы преобразователей и их свойства
4. Как метод преобразования влияет на скорость и точность обработки сигнала?

Тема 5. Организация и структура памяти ЭВМ.

1. Структурный состав оперативного запоминающего устройства (ОЗУ).

2. По каким адресам в контроллере находятся вектор сброса и вектор прерывания?
3. Опишите страничную организацию PIC контроллера
4. Статическое ОЗУ. Статические запоминающие элементы и структурное построение ОЗУ.
5. Какой алгоритм применяют для записи данных в EEPROM контроллера
6. К какому классу (статическая или динамическая) относится кеш память?

Принцип работы динамической памяти данных

1. Динамическое ОЗУ. Динамические элементы памяти и механизм использования в динамическом ОЗУ.
2. Обьясните необходимость регенерации информации в памяти.
3. Почему нельзя повышать скорость считывания из ячеек динамической памяти?
4. Чем отличаются технологии динамической памяти DDR DDR2 DDR3?

Защита программного кода от считывания

1. Для каких целей необходимо защищать данные контроллеров?
2. Опишите проблему незащищенного канала управления CRT мониторов.
3. Каким способом в PIC контроллерах защищают доступ к коду программы.
4. Возможно ли получить доступ к заблокированному коду опосредованно?
5. Опишите экзотические способы взлома защит, известные на данный момент.

Тема 6. ПЭВМ

Назначение основных элементов макетной платы EasyPIC5

1. Опишите работу источника питания.
2. Назначение микропереключателей и перемычек, компонент ввода данных?

Буферизация адресной шины

1. Назначение и принцип работы microProg модуля
2. Построение АЦП на базе демо платы EasyPIC5
3. Запрограммировать USB порт платы на SLAVE режим.

Тема 8. Периферийные устройства.

Периферийное оборудование ПЭВМ.

1. Описать работу двух-строчного LCD индикатора.
2. Описать структуру и работу встроенного LED семисегментного индикатора.
3. Создать программу работы с цифровым термометром D18B20

4. Подключить к порту платы PS2 клавиатуру и настроить взаимодействие.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. В чем сущность схемотехнической и функциональной интеграции?
2. Привести классификации ЭВМ по: принципу действия, по назначению, по вычислительной мощности.
3. Принципы фон-Неймановской архитектуры ЭВМ.
4. Какая система счисления и почему выбрана в фон-Неймановской ЭВМ для внутреннего представления чисел?
5. Кодирование информации в ЭВМ: стандарт IEEE 754, ASCII, Unicode
6. Общая структура ЭВМ и назначение ее узлов и элементов.
7. Общая структура центрального процессора, назначение и основные элементы.
8. Системная шина, ее состав и назначение.
9. Основные функции и параметры микропроцессора.
10. Физическая и функциональная структуры микропроцессора.
11. Структурная схема и назначение устройства управления.
12. Структурная схема и назначение арифметико-логического устройства.
13. Структурная схема и назначение схемы управления шиной и портами.
14. Микропроцессорная память. Основные регистры, их назначение и флаги.
15. Организация и типовая структура памяти ПК. Характеристики запоминающих устройств. Назначение кэш-памяти, структурная схема, виды кэш-памяти, принципы записи данных.
16. Постоянная память. Назначение, технологии организации записи данных.
17. Флэш-память и полупостоянная память. Назначение, принципы записи данных.
18. Буферная память. Назначение, принципы записи данных.
19. ОЗУ. Назначение, виды, конструктивы.
20. Логическая структура памяти. Адресное пространство.
21. Виртуальная память. Назначение, технология организации.
22. Распределение памяти в ПК: непосредственно адресуемая (стандартная, верхняя); расширенная (высокая). Концепция унифицированной памяти.
23. Системы прерываний. Назначение, принцип работы и организация.
24. Типы команд ЭВМ: безадресные, одноадресные, двухадресные, трехадресные, четырехадресные. Структура командного кода. Формат команды.

25. Способы адресации операндов.
26. Режимы адресации с помощью регистров общего назначения.
27. Режимы адресации со ссылкой на регистр-счетчик команд.
28. Организация стека.
29. Системы ввода-вывода.
30. Назначение и возможности интерфейсов, основные интерфейсы ЭВМ.
31. Средства ввода информации в ЭВМ. Клавиатура и графический манипулятор. Назначение, возможности и принцип работы.
32. Средства отображения информации. Видеомонитор. Назначение, принцип работы и его технические характеристики.
33. НЖМД и НГМД. Назначение, принцип работы и технические характеристики.
34. Принтер. Назначение, принцип работы и его технические характеристики.
35. Устройство ввода информации CD-ROM. Назначение, виды, принципы работы и технические характеристики.
36. Коммуникационные устройства. Назначение, виды, принципы работы и технические характеристики.
37. Корпуса, источники питания ПЭВМ. Основные форм-факторы и параметры.
38. ПЭВМ. Архитектура современных ПЭВМ.
39. Системная плата, ее назначение, основные элементы и их взаимодействие в системе.
40. Системная магистраль. Основные стандарты системных магистралей (шин).
41. Буферизация шин. Управление системной магистралью. Подключение дополнительных и интерфейсных схем.
42. АРМ, средства обработки сигналов на базе ПЭВМ, архитектура, рабочих станций и серверов.
43. Универсальные и специальные ЭВМ высокой производительности.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и	отлично	зачтено	86-100

		прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Партыка Т. Л. Вычислительная техника: учебное пособие / Т. Л. Партыка, И. И. Попов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Форум: ИНФРА-М, 2022. - 1 on-line, 445 с. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1703191

Дополнительная литература

1. Зозуля Ю. Н. Настройка компьютера с помощью BIOS / Юрий Зозуля. - 2-е изд., [обновл. и доп.]. - М. [и др.]: Питер, 2012. - 398 с.: ил. - Алф. указ.: с. 386-398. - ISBN 978-5-459-01073-2
2. Смирнов Ю. К. Секреты флэшек и винчестеров USB / Юрий Смирнов. - СПб. : БХВ-Петербург, 2012. - 438 с.: ил. - (Аппаратные средства). - ISBN 978-5-9775-0454-6
3. Колесниченко О. В. Аппаратные средства PC / Олег Колесниченко, Игорь Шишигин, Валентин Соломенчук. - 6-е изд., [перераб. и доп.]. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 782 с.: ил., табл. - (В подлиннике). - Предм. указ.: с. 772-782. - ISBN 978-5-9775-0432-4
4. Гук М. Аппаратные средства IBM PC: Энциклопедия / М. Гук. - 3-е изд. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2008. - 1072 с.: ил. - (Бестселлер). - ISBN 978-5-46901-182-8
5. Платонов В. В. Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности вычислительных сетей: учеб. пособие для вузов / В. В. Платонов. - М.:

Академия, 2006. - 238, [2] с. - (Высшее профессиональное образование. Информационная безопасность). - Библиогр.: с. 235-236 (28 назв.). - ISBN 5-7695-2706-4

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими

средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оптоэлектроника»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Алексеенко И. В, к. ф.-м. н., доцент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Оптоэлектроника».

Целью освоения дисциплины «Оптоэлектроника» является формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для теоретического анализа и практического построения оптических систем.

Задачами дисциплины являются изучение теории, конструкций и характеристик современных приборов и устройств оптоэлектроники.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способность к разработке архитектуры и прототипа информационной системы в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	ПК-4.1. Имеет представление об устройстве и функционировании современных ИС, инструментах и методах проектирования и верификации архитектуры ИС, архитектуре, языках программирования и работе с базами данных, инструментах и методах тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС, инструментах и методах прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.2. Проектирует и верифицирует архитектуру ИС, кодирует на языках программирования, тестирует результаты прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.3.. Разрабатывает архитектурные спецификаций ИС, согласует их с заинтересованными сторонами, разрабатывает и тестирует прототип ИС, анализирует результаты тестов прототипа ИС, принимает решения о пригодности архитектуры ИС	**Знать** основные оптоэлектронные устройства, применяемые в инфокоммуникационных сетях и системах связи и их физический принцип работы. **Уметь** выполнить анализ работы оптоэлектронных схем и устройств, определить причины возникновения неисправностей и устранить их влияние на инфокоммуникационную систему **Владеть** навыками работы с контрольно-измерительным и диагностическим оборудованием.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оптоэлектроника» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах

ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Введение.	Сравнение электрических и оптических способов обработки информации. Особенности лазерной оптоэлектроники. Понятие об интегральной оптике.
2	Тема 2. Фотоприемники.	Элементы зонной теории полупроводников. Поглощение света в полупроводниках. Фотоумножители. Фоторезистор. Фотодиод. Режимы работы фотодиода. Быстродействие фотодиода. p-i-n фотодиоды. Лавинные фотодиоды. Фототранзистор. Составные структуры. Фототиристор. Фотоприемники с зарядовой связью и с зарядовой инжекцией.
3	Тема 3. Некогерентные источники излучения.	Инжекционная люминесценция. Светоизлучающие диод.
4	Тема 4. Когерентные источники излучения.	Принципы работы полупроводниковых лазеров. Условия инверсии. Инжекционные лазеры. Лазеры на гетероструктурах. Разновидности полупроводниковых лазеров: лазеры с распределенной обратной связью, лазеры на сколото-связанных резонаторах, лазеры с вертикальным резонатором лазеры с внешним резонатором, линейки и массивы лазеров, лазеры на квантово-

		размерных структурах. Неполупроводниковые лазеры, применяемые в инфокоммуникациях.
5	Тема 5. Модуляция лазерного излучения.	Внутренняя модуляция полупроводниковых лазеров. Эффект Керра и Поккельса. Электрооптические модуляторы. Взаимодействие акустических и оптических волн. Условие волнового синхронизма. Дифракция Рамана-Ната. Дифракция Брэгга. Акустооптические модуляторы. Пространственно-временные модуляторы.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	Тема 1. Введение.	Введение в оптоэлектронику и основные понятия
2	Тема 2. Фотоприемники.	Основы зонной теории полупроводников. Поглощение света в полупроводниках. Фотодиод. p-i-n фотодиоды. Лавинные фотодиоды. Составные структуры.
3	Тема 3. Некогерентные источники излучения.	Инжекционная люминесценция. Светоизлучающие диод.
4	Тема 4. Когерентные источники излучения.	Принципы работы полупроводниковых лазеров. Лазеры на гетероструктурах. Разновидности полупроводниковых лазеров. Неполупроводниковые лазеры, применяемые в инфокоммуникациях.
5	Тема 5. Модуляция лазерного излучения.	Внутренняя модуляция полупроводниковых лазеров. Электрооптические модуляторы. Акустооптические модуляторы. Пространственно-временные модуляторы.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	Тема 1. Введение.	Введение в оптоэлектронику и основные понятия
2	Тема 2. Фотоприемники.	Основы зонной теории полупроводников. Поглощение света в полупроводниках. Фотодиод. p-i-n фотодиоды. Лавинные фотодиоды. Составные структуры.
3	Тема 3. Некогерентные источники излучения.	Инжекционная люминесценция. Светоизлучающие диод.
4	Тема 4. Когерентные источники излучения.	Принципы работы полупроводниковых лазеров. Лазеры на гетероструктурах. Разновидности полупроводниковых лазеров. Неполупроводниковые лазеры, применяемые в инфокоммуникациях.

5	Тема 5. Модуляция лазерного излучения.	Внутренняя модуляция полупроводниковых лазеров. Электрооптические модуляторы. Акустооптические модуляторы. Пространственно-временные модуляторы.

Требования к самостоятельной работе студентов

При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Понятия и основные проблемы электроники и схемотехники. Самостоятельная работа должна носить систематический и непрерывный характер в течение всего периода прохождения дисциплины.

Основные виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Оптоэлектроника»:

- работа с учебником;
- конспектирование отдельных вопросов пройденной темы;
- работа со справочной литературой;
- использование Интернета.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем,

в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение.	ПК-4	Тестирование, устный опрос.
Тема 2. Фотоприемники.	ПК-4	Тестирование, устный опрос.
Тема 3. Некогерентные источники излучения.	ПК-4	Тестирование, устный опрос.
Тема 4. Когерентные источники излучения.	ПК-4	Тестирование, устный опрос.
Тема 5. Модуляция лазерного излучения.	ПК-4	Тестирование, устный опрос.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые тестовые задания:

1. Основной фактор, ограничивающий быстродействие в p-n фотодиоде это
   - дрейф носителей в электрическом поле p-n перехода;
   - емкость p-n перехода;
   - диффузия носителей тока к p-n переходу;
   - температурный режим фотодиода;
   - геометрические размеры фотодиода;
2. Быстродействие p-i-n фотодиода в сравнении с p-n фотодиодом возрастает многократно т.к.
   - увеличивается емкость p-n перехода;
   - замедляется дрейф носителей тока;
   - удается избавиться от диффузии электронов и дырок;

- облегчается температурный режим;

- i-область способствует уменьшению размеров фотодиода;

3. Полупроводник называется прямозонным, если в координатах энергия-импульс

- дно валентной зоны является плоским;

- дно зоны проводимости расположено над потолком валентной зоны;

- дно валентной и потолок зоны проводимости перекрываются;

- дно валентной зоны и потолок зоны проводимости расположены по прямой диагонали;

- потолок валентной зоны и дно зоны проводимости находятся в пределах прямой видимости.

4. Лавинный фотодиод

- требует меньшего напряжения, чем обычный фотодиод;

- имеет большую чувствительность за счет лавинного размножения электронов;

- имеет большую чувствительность за счет лавинного размножения фотонов;

- обычный фотодиод имеет больший уровень шум, чем лавинный фотодиод;

- регистрировать намного большие световые потоки, чем обычный фотодиод;

5. Длина волны генерации полупроводникового лазера определяется.

- концентрацией электронов проводимости;

- шириной валентной зоны;

- шириной зоны проводимости;

- шириной запрещенной зоны;

- концентрацией электронов и дырок;

6. Лазер на двойной гетероструктуре состоит из трех слоев полупроводников, причем

- ширина запрещенной зоны у внутреннего слоя больше, чем у внешних;

- ширина запрещенной зоны у внутреннего слоя меньше, чем у внешних;

- ширины запрещенных зон последовательно увеличиваются;

- ширины запрещенных зон неизменны;

- ширина валентной зоны минимальна у внутреннего слоя;

7. Лазер с распределенной обратной связью это

- лазер с зеркалами, перпендикулярными оптической оси лазера;

- лазер с зеркалами, ориентированными параллельно оптической оси;

- зеркала рассредоточены вдоль всей активной длины лазера;

- значит, что обратная связь отсутствует;

- означает отрицательную обратную связь;

8. Внутренняя модуляция в полупроводниковом лазере обеспечивается

- изменением внутреннего состава полупроводниковых слоев;
- изменение прозрачности зеркал резонатора;
- изменением внутреннего расстояния между зеркалами;
- изменением тока через p-n переход;
- переключением проводимости между электронной и дырочной.
- изменением внутреннего размера носителей заряда

9. Модуляция сигнала в модуляторе Маха-Цендера обеспечивается
   - за счет наличия световода, соединяющего два параллельных волновода;
   - за счет изменения потерь в одном из световодов;
   - за счет изменения оптической длины и интерференции сигналов, идущих по разным плечам интерферометра;
   - за счет акустооптического эффекта в одном из плеч интерферометра.
10. В полупроводниковом лазере с вертикальным резонатором
    - зеркала располагаются перпендикулярно плоскости p-n перехода;
    - зеркала располагаются параллельно плоскости p-n переходу;
    - излучение распространяется вдоль p-n перехода;
    - ток накачки подается вдоль p-n перехода;
    - ось резонатора направлена диагонально к плоскости p-n перехода;

Вопросы для устного опроса:

1. Энергетические характеристики оптического излучения
2. Энергетические и световые параметры
3. Когерентность оптического излучения
4. Квантовые переходы и вероятности переходов
5. Ширина спектральных линий
6. Механизм генерации излучения в полупроводниках
7. Прямозонные и непрямозонные полупроводники
8. Внешний квантовый выход и потери излучения
9. Излучатели на основе гетероструктур
10. Поглощение света в твердых телах
11. Конструкции светодиодов
12. Основные схемы возбуждения светодиодов
13. Светодиоды инфракрасного излучения
14. Структурная схема лазера
15. Светоизлучающие диоды

16. Фотоприёмные устройства
17. Параметры фотоприемных устройств
18. Фотодиоды с гетероструктурой
19. Фототранзисторы
20. Лавинные фотодиоды
21. Фототиристоры
22. Фоторезисторы
23. Устройство и принцип действия оптоэлектронных генераторов
24. Лазеры на основе кристаллических диэлектриков
25. Жидкостные лазеры

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Сравнение электрических и оптических способов обработки информации. Особенности лазерной оптоэлектроники. Понятие об интегральной оптике.
2. Элементы зонной теории полупроводников.
3. Поглощение света в полупроводниках.
4. Фотоумножители.
5. Фоторезистор. Фотодиод. Режимы работы фотодиода. Быстродействие фотодиода.
6. p-i-n фотодиоды.
7. Лавинные фотодиоды.
8. Фототранзистор. Составные структуры. Фототиристор.
9. Фотоприемники с зарядовой связью и с зарядовой инжекцией.
10. Люминесценция полупроводников. Инжекционная люминесценция.
11. Светоизлучающие диоды (СИД).
12. Принципы работы лазеров. Особенности работы полупроводниковых лазеров. Условия инверсии населенностей.
13. Инжекционные лазеры.
14. Лазеры на гетероструктурах.
15. Лазеры с распределенной обратной связью.
16. Лазеры с вертикальным резонатором.
17. Лазеры с внешним резонатором.
18. Линейки и массивы лазеров.
19. Лазеры на квантово-размерных структурах.

20. Газовые, жидкостные и твердотельные лазеры.

21. Модуляция лазерного излучения. Внутренняя модуляция полупроводниковых лазеров.

22. Эффект Керра и Поккельса.

23. Электрооптические модуляторы.

24. Взаимодействие акустических и оптических волн. Условие волнового синхронизма. Дифракция Рамана-Ната. Дифракция Брэгга.

25. Акустооптические модуляторы.

26. Оптически и электрически управляемые транспаранты (пространственно-временные модуляторы).

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Давыдов, В. Н. Физические основы оптоэлектроники : учебное пособие / В. Н. Давыдов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. - 139 с. - (Для межвузовского использования). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1850332

Дополнительная литература

1. Астайкин, А. И. Основы оптоэлектроники: Учебное пособие / Астайкин А.И., Смирнов М.К. - Саров:ФГУП"РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2001. - 260 с.: ISBN 5-85165-625-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/950178
2. Игнатов, А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника : учеб. пособие для вузов / А. Н. Игнатов. - СПб. [и др.]: Лань, 2011. - 538 с.: табл. - Библиогр.: с. 526-530 (90 назв.). - ISBN 978-5-8114-1136-8.
3. Розеншер, Э. Оптоэлектроника / Э. Розеншер, Б. Винтер ; пер. с фр. под ред. О.Н. Ермакова. - М.: Техносфера, 2004. - 589, [3] с.: ил. - (Мир электроники ; 7-04). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-94836-031-8. - ISBN 2-10-005453-8.
4. Карих, Е. Д. Оптоэлектроника: Учеб. пособие для студ. вузов спец. "Радиофизика", "Физическая электроника" / Е. Д. Карих. - Минск: Изд-во БГУ, 2000. - 263 с. - (БГУ. Учебник). - Библиогр.: с. 262-263. - ISBN 985-445-277-8.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Архитектура информационных систем»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Чижма С. Н., д. т. н., профессор ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Архитектура информационных систем».

Цель дисциплины «Архитектура информационных систем» - изучение студентами принципов построения современных информационных систем, их архитектуры, моделей и ресурсов, основных составляющих элементов информационных систем.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Готовность к анализу, исправлению дефектов и несоответствий в архитектуре и программном коде информационной системы рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	ПК-1.1. Ориентируется в инструментах и методах проектирования и верификации архитектуры и дизайна информационных систем, основах современных систем управления базами данных, современных объектно-ориентированных языках программирования ПК-1.2. Проектирует и верифицирует архитектуру и дизайн информационной системы ПК-1.3. Анализирует зафиксированные дефекты и несоответствия в архитектуре и дизайне информационной системы, устанавливает причины их возникновения, устраняет дефекты и несоответствия	Знать методологию функционирования 1-о, 2-х и 3-х уровневой архитектуры ИС; особенностей построения файл-серверной архитектуры; особенности построения клиент-серверной архитектура; особенности построения распределенных систем; Уметь оценивать надежность информационных систем и архитектуры их построения Владеть навыками анализа информационных моделей; методами представления знаний в базах данных информационных систем; методами моделирования информационных систем, принципами построения моделей информационных процессов
ПК-4. Способность к разработке архитектуры и прототипа информационной системы в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	ПК-4.1. Имеет представление об устройстве и функционировании современных ИС, инструментах и методах проектирования и верификации архитектуры ИС, архитектуре, языках программирования и работе с базами данных, инструментах и методах тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС, инструментах и методах прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.2. Проектирует и верифицирует архитектуру ИС, кодирует на языках программирования, тестирует результаты прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.3. Разрабатывает архитектурные спецификаций ИС, согласует их с заинтересованными сторонами, разрабатывает и тестирует прототип ИС, анализирует результаты тестов прототипа ИС, принимает решения о пригодности архитектуры ИС	Знать об архитектуре открытых систем, эталонной модели взаимодействия открытых систем; о распределенной обработке информации, сетевых программных и технических средствах информационных сетей; о прикладной архитектуре и организации управления информационной системой; основные методы тестирования надежности ИС и архитектуры построения Уметь моделировать организацию архитектур и возможности их комбинирования; физически реализовать спроектированную модель для выполнения основных задач ИС Владеть навыками системного анализа, качественного и количественного методов принципами описания информационных систем; агрегатным представлением информационных систем и их элементов; навыками использования эталонной модели взаимодействия открытых систем Международной организации стандартов;

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Архитектура информационных систем» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Архитектуры аппаратных средств вычислительных систем	Понятие архитектуры ИС. Основные термины и понятия. Архитектуры аппаратных средств вычислительных систем. Аппаратные средства создания и поддержки современных информационных сетей.
2	Тема 2. Классификация архитектур информационных систем	Централизованная архитектура, архитектура «файл-сервер», многозвенная архитектура «клиент-сервер», распределенные архитектура, сервис-ориентированная архитектура.
3	Тема 3 Физическая реализация архитектурных уровней	Файл-серверная архитектура. Клиент-серверная архитектура. Особенности построения распределенных систем. Модели «клиент-сервер»: модель доступа к удаленным данным (RDA-модель), модель сервера базы данных (DBS-модель), модель сервера приложений (AS-модель).
4	Тема 4 Многозвенные информационные системы	Цели, задачи и функции двух- и трехзвенных информационных систем. Распределение задач системы по звеньям. «Толстый» и «тонкий» клиенты. Сервера приложений.
5	Тема 5 Распределенные информационные системы	Цель, задачи и функции распределенных информационных систем. Задачи и функции специализированных систем. Компоненты современных информационных систем (СУБД, БД авторизации, SAN и т.д.). Эволюция распределенных систем в сервис-ориентированные системы, облачные информационные системы и сервисы.
6	Тема 6 Тема 6. Архитектуры web-приложений	Особенности WEB-приложений, необходимые компоненты WEB-ориентированных информационных систем.
7	Тема 7 Функциональные уровни информационной системы	Декомпозиция информационных систем на слои и уровни. Выделение подсистем в архитектуре.
8	Тема 8 Интеграция различных информационных систем, параллельные архитектуры	Архитектурные и проектные решения для интеграции различных информационных систем между собой. Интерфейсы и протоколы обмена данными. Архитектуры масштабируемых информационных систем. Параллельные информационные системы
9	Тема 9. Надежность архитектур ИС	Сущность и критерии измерения надежности технической системы, пути влияния, методы повышения. Резервирование как способ повышения надежности, его разновидности, отличительные признаки. Основные методы тестирования надежности

6 Рекомендуемая тематика занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Архитектуры аппаратных средств вычислительных систем	Понятие архитектуры ИС. Основные термины и понятия. Архитектуры аппаратных средств вычислительных систем. Аппаратные средства создания и поддержки современных информационных сетей.
2	Тема 2. Классификация архитектур информационных систем	Централизованная архитектура, архитектура «файл-сервер», многозвенная архитектура «клиент-сервер», распределенные архитектура, сервис-ориентированная архитектура.

3	Тема 3 Физическая реализация архитектурных уровней	Файл-серверная архитектура. Клиент-серверная архитектура. Особенности построения распределенных систем. Модели «клиент-сервер»: модель доступа к удаленным данным (RDA-модель), модель сервера базы данных (DBS-модель), модель сервера приложений (AS-модель).
4	Тема 4 Многозвенные информационные системы	Цели, задачи и функции двух- и трехзвенных информационных систем. Распределение задач системы по звеньям. «Толстый» и «тонкий» клиенты. Сервера приложений.
5	Тема 5 Распределенные информационные системы	Цель, задачи и функции распределенных информационных систем. Задачи и функции специализированных систем. Компоненты современных информационных систем (СУБД, БД авторизации, SAN и т.д.). Эволюция распределенных систем в сервис-ориентированные системы, облачные информационные системы и сервисы.
6	Тема 6 Тема 6. Архитектуры web-приложений	Особенности WEB-приложений, необходимые компоненты WEB-ориентированных информационных систем.
7	Тема 7 Функциональные уровни информационной системы	Декомпозиция информационных систем на слои и уровни. Выделение подсистем в архитектуре.
8	Тема 8 Интеграция различных информационных систем, параллельные архитектуры	Архитектурные и проектные решения для интеграции различных информационных систем между собой. Интерфейсы и протоколы обмена данными. Архитектуры масштабируемых информационных систем. Параллельные информационные системы
9	Тема 9. Надежность архитектур ИС	Сущность и критерии измерения надежности технической системы, пути влияния, методы повышения. Резервирование как способ повышения надежности, его разновидности, отличительные признаки. Основные методы тестирования надежности

Рекомендуемая тематика практических занятий

№ п/п	**Наименование раздела дисциплины**	**Тема практических занятий**
1	Тема 1. Архитектуры аппаратных средств вычислительных систем	Компоненты и составляющие ИС в различных операционных системах
2	Тема 2. Классификация архитектур информационных систем	Изучение программных средств моделирования архитектур разного уровня
3	Тема 3 Физическая реализация архитектурных уровней	Компоненты и составляющие ИС в различных операционных системах
4	Тема 4 Многозвенные информационные системы	Изучение основных методов построения разно-уровневых систем при разработке приложений
5	Тема 5 Распределенные информационные системы	Примеры использования разноуровневых систем.
6	Тема 6 Тема 6. Архитектуры web-приложений	FTP, TCP -протоколы
7	Тема 7 Функциональные уровни информационной системы	Служба каталогов Active Directory Управление пользователями
8	Тема 8 Интеграция различных информационных систем, параллельные архитектуры	Изучение основных методов построения разноуровневых систем при разработке приложений
9	Тема 9. Надежность архитектур ИС	Изучение основных методов тестирования надежности приложений.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по изученным темам.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации

обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Архитектуры аппаратных средств вычислительных систем	ПК-1 ПК-4	Тестирование, устный опрос
Тема 2. Классификация архитектур информационных систем	ПК-1 ПК-4	Тестирование, устный опрос
Тема 3 Физическая реализация архитектурных уровней	ПК-1 ПК-4	Тестирование, устный опрос
Тема 4 Многозвенные информационные системы	ПК-1 ПК-4	Тестирование, устный опрос
Тема 5 Распределенные информационные системы	ПК-1 ПК-4	Тестирование, устный опрос
Тема 6 Тема 6. Архитектуры web-приложений	ПК-1 ПК-4	Тестирование, устный опрос
Тема 7 Функциональные уровни информационной системы	ПК-1 ПК-4	Тестирование, устный опрос
Тема 8 Интеграция различных информационных систем, параллельные архитектуры	ПК-1 ПК-4	Тестирование, устный опрос
Тема 9. Надежность архитектур ИС	ПК-1 ПК-4	Тестирование, устный опрос

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые тестовые задания:

1. Информационной моделью корпоративной информационной системы называется

а) совокупность правил и алгоритмов функционирования корпоративной системы

б) топология сети передачи данных

в) аппаратно-техническая база программного комплекса

2. Фундаментальными смысловыми единицами понятия «корпоративная информационная система» являются

а) регламент внесения изменений в конфигурацию программного комплекса и состав его функциональных модулей

б). регламент развития информационной модели и правила внесения в неё изменений

в). информационная модель и программный комплекс

3. С точки зрения способа программной реализации локальными информационными системами называются системы,

а) основная функциональность которых сосредоточена на одной ЭВМ

б) построенные по иерархическому принципу, с чётким разделением задач, решаемых отдельными частями системы

в) организованные на локальных вычислительных сетях

4. С точки зрения способа программной реализации клиент-серверными информационными системами называются системы:

а) основная функциональность которых сосредоточена на одной ЭВМ

б) построенные по иерархическому принципу, с чётким разделением задач, решаемых отдельными частями системы

в) организованные на локальных вычислительных сетях

5. Под открытостью архитектуры корпоративных информационных систем понимается

а) свойство, определяющее возможность конфигурирования системы с помощью настроек

б) свойство, определяющее возможность конфигурирования системы с использованием сторонних программных продуктов

в) свойство поддерживать технологию размещения системы на серверах удаленного провайдера и работы с ней по каналам Internet

6. Под технологией ASP(ApplicationServiceProvider) понимается технология

а) конфигурирования системы с помощью настроек

б) конфигурирования системы с использованием сторонних программных продуктов

в) размещения системы на серверах удаленного провайдера и работа с ней по каналам Internet

7. Технологическая структура корпоративных информационных систем, построенных на основе концепции XML включает в себя

а) Сервер баз данных, XML-данных иHTML-интерфейса

б) Сервер обмена данными с другими приложениями и ASPсервер

в) Прокси-серверы и Web-серверы

8. CASE-технология это

а) проектирование программного обеспечения информационных систем на основе комплексной поддержки

б) обмен данными

в) программное обеспечение информационных систем

г) технические средства

9. Для ввода, обработки, хранения и поиска графических образов бумажных документов предназначены

а) системы управления проектами

б) системы автоматизации деловых процедур

в) системы обработки изображений документов

г) системы оптического распознавания символов

10. Фундаментальными функциями автоматизированных информационных систем являются

а) обработка и накопление информации

б) хранение и поиск информации

в) создание и апробация новых программ

г) использование все видов имеющихся баз данных

Типовые вопросы для устного опроса:

1. Модели и структуры информационных систем.
2. Информационные ресурсы.
3. Базовая эталонная модель Международной организации стандартов.
4. Компоненты информационных систем.
5. Понятие архитектуры информационной системы
6. Классификация информационных систем по архитектуре, по степени автоматизации, по характеру обработки данных, по сфере применения, по масштабности.
7. Формальные методы описания структуры информационной системы.
8. Системный подход при анализе архитектуры информационной системы.
9. Централизованная архитектура.
10. Архитектура "файл-сервер".
11. Двухзвенная архитектура "клиент-сервер".
12. Многозвенная архитектура "клиент-сервер".
13. Архитектура распределенных систем.
14. Архитектура Веб-приложений.
15. Сервис-ориентированная архитектура.
16. Функциональные задачи информационных систем в строительстве.
17. Классификация ИСС, обеспечения ИСС.
18. Функциональная и системная архитектуры ИСС.
19. Модель распределенной обработки информации.
20. Организация и структура параллельных вычислений.
21. Корпоративные информационные системы.
22. Программные и технические средства распределенных информационных систем.

23. Основные понятия архитектуры информационных сетей.
24. Класс информационных систем и сетей как открытые информационные системы.
25. Эталонные аппаратные платформы обеспечения ИС.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Понятие архитектуры ИС.
2. Архитектуры аппаратных средств вычислительных систем.
3. Аппаратные средства создания и поддержки современных информационных сетей.
4. Централизованная архитектура.
5. Архитектура «файл-сервер».
6. Многозвенная архитектура «клиент-сервер».
7. Распределенная архитектура.
8. Клиент-серверная архитектура.
9. Особенности построения распределенных систем.
10. Модель доступа к удаленным данным (RDA-модель).
11. Модель сервера базы данных (DBS-модель).
12. Модель сервера приложений (AS-модель).
13. Многозвенные информационные системы.
14. «Толстый» и «тонкий» клиенты. Сервера приложений.
15. Специализированные подсистемы - компоненты современных информационных систем.
16. Цели, задачи и функции распределенных информационных систем.
17. Архитектуры web-приложений.
18. Сервис-ориентированная архитектура (SOA).
19. Облачные информационные системы и сервисы.
20. Функциональные уровни информационной системы.
21. Архитектурные и проектные решения для интеграции различных информационных систем.
22. Интерфейсы и протоколы обмена данными.
23. Архитектуры масштабируемых информационных систем.
24. Параллельные информационные системы.
25. Сущность и критерии измерения надежности технической системы.
26. Основные методы тестирования надежности.

27. Общие понятия информационных систем как класса программно-аппаратного обеспечения.
28. Цели, задачи и функции двух- и трехзвенных информационных систем. Распределение задач системы по звеньям.
29. Задачи и функции специализированных систем - компонент современных информационных систем (СУБД, БД авторизации, SAN и т.д.).
30. Особенности web-приложений, необходимые компоненты web-ориентированных информационных систем.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Информационные системы и цифровые технологии. Часть 1 : учебное пособие / В.В. Трофимов, М.И. Барабанова, В.И. Кияев, Е.В. Трофимова ; под общ. ред. проф. В.В.

Трофимова и В.И. Кияева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 253 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-109479-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1370826

2. Информационные системы и цифровые технологии : учебное пособие. Часть 2 / под общ. ред. проф. В.В. Трофимова и В.И. Кияева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 270 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-109771-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1786660 .

Дополнительная литература

1. Астапчук, В. А. Архитектура корпоративных информационных систем /АстапчукВ.А., ТерещенкоП.В. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 75 с.: ISBN 978-5-7782-2698-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/546624
2. Голицына, О. Л. Информационные системы : учебное пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 448 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-833-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1832410
3. Голицына, О. Л. Информационные системы : учебное пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 448 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-833-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1832410

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экспертные системы»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Бурмистров В. И., старший преподаватель ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Экспертные системы».

Цель дисциплины «Экспертные системы» - формирование представлений (установок) по новой информационной технологии, базирующейся на принципах искусственного интеллекта; получение студентами знаний по основным направлениями работ в ИИ, по основам инженерии знаний и баз знаний, методам моделирования рассуждений человека с использованием экспертных систем; получение практических навыков по системам поддержки диалога с пользователем, анализу тестов на естественных языках, разработке продукционных экспертных систем, решения задач обработки информации, управления и конструирования.

Задачами дисциплины являются овладение студентами методологией экспертных систем для разработки информационных систем в электроэнергетике, научных исследованиях, организационном управлении и других прикладных областях.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способность к разработке архитектуры и прототипа информационной системы в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	ПК-4.1. Имеет представление об устройстве и функционировании современных ИС, инструментах и методах проектирования и верификации архитектуры ИС, архитектуре, языках программирования и работе с базами данных, инструментах и методах тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС, инструментах и методах прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.2. Проектирует и верифицирует архитектуру ИС, кодирует на языках программирования, тестирует результаты прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.3. Разрабатывает архитектурные спецификаций ИС, согласует их с заинтересованными сторонами, разрабатывает и тестирует прототип ИС, анализирует результаты тестов прототипа ИС, принимает решения о пригодности архитектуры ИС	Знать понятие и тесты искусственного интеллекта; понятие «знания»; модели представления знаний; методы инженерии знаний. Уметь проводить экспертизу интеллектуальности программных продуктов и систем; выполнять постановку и разрабатывать содержательное описание неформализованных задач. Владеть навыками разработки системы искусственного интеллекта для поддержания диалога с пользователем, для анализа текстов на естественном языке; навыками разработки баз знаний и продукционных экспертных систем с использованием программных оболочек.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экспертные системы» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы	Интеллект. Определение искусственного интеллекта. История искусственного интеллекта. Первые программы ИИ: Логик-теоретик, GPS. Применение. Возможности и недостатки. Тест Тьюринга. Машинное творчество. Обучение и самообучение. Интеллектуальные роботы. Машинный перевод и диалог на естественном языке. Представление, извлечение знаний и базы знаний. Новые архитектуры компьютеров. Автоматизация принятия решений. Системы с базами знаний. Системы с базами

		прецедентов. Адаптивные интеллектуальные системы. Многоагентные системы. Гибридные интеллектуальные системы. Роевой интеллект.
2	Тема 2. Методы представления знаний. Базы знаний.	Знания. Пирамида знаний. Продукционные системы Э.Поста. Понятие и формализм продукции. Правила «Условие-действие». Примеры продукционных правил. Преимущества и недостатки продукционного представления знаний. Продукционные базы знаний. Понятие и формализм семантической сети. Естественный язык. Понятия и отношения. Пример семантической сети. Стандартизация сетевых отношений. Примеры семантических сетей. Онтологии. Концептуальная модель «ресурс-действие-свойство-отношение». Онтологическая инженерия. Описание предметной области (внешнего мира) категориями и таксономической иерархией. Семантический Web. Web-онтологии. Язык OWL. Онтологические базы знаний. Понятие и формализм сценария. Примеры сценариев. Понятие и формализм фрейма. Понятие и формализм фрейма. Примеры фреймов. Логика высказываний. Исчисление предикатов первого порядка. Семиотическите системы. Модальные логики. Нечеткая логика. Нечеткие базы знаний.
3	Тема 3. Общение, обработка естественного языка.	Знак. Знаковая ситуация. Знаковая система. Семиотика. Треугольник Фреге. Естественный язык. Проблематика естественного языка. Профессиональный язык. Функциональные группы в естественных языках. Диалог и диалоговые системы. Интеллектуальный интерфейс. Чат-боты. Построение семантической структуры текста. Построение и анализ тематической структуры теста. Реферирование текстов. Формирование гипертекста. Смысловой поиск. Понятие инженерии знаний. Приобретение знаний. Извлечение знаний. Управление знаниями. Стадии приобретения знаний. Процедура взаимодействия инженера по знаниям с экспертом. Классификация методов работы с экспертами. Пассивные методы. Активные методы. Интервью с экспертом. Свободный диалог с экспертом. Активные групповые методы. Психологические проблемы извлечения знаний. Оболочки систем приобретения знаний. Поле знаний. Стратегии получения знаний. Теоретические основы извлечения знаний. Теоретические основы структурирования знаний. Интегрированные среды приобретения знаний.
4	Тема 4. Экспертные системы.	Символизм. Системы с базами знаний. Экспертные системы — программирование с использованием правил. Области применения экспертных систем. Преимущества и недостатки экспертных систем. Определение экспертной системы. Статические и динамические экспертные системы. Архитектура статической экспертной системы. База фактов. База знаний. Размер базы знаний. Структурированность базы знаний. Интерпретатор. Цикл работы интерпретатора. Механизм объяснений. Характеристики экспертной системы. Трудноформализуемые задачи. Постановка и содержательное описание трудноформализуемых задач. Примеры предметных областей с трудноформализуемыми задачами. Коллектив разработчиков экспертной системы. Инструментальные средства программирования экспертных систем. Сопоставление с образцом. Понятие формальной системы. Вывод в формальной системе. Продукционные системы Э.Поста. Продукция. Преимущества и недостатки продукционного представления знаний. Отличия понятий "алгоритм" и "продукционная система". Управляющая структура продукционной системы и нормальный алгоритм Маркова. Понятие правила «условие-действие». Левая и правая часть правила. Оценка истинности фактов в левой части и правила в целом. План решения (англ. Agenda). Графы И/ИЛИ. Продукции и поиск решений. Рассуждения на графах И/ИЛИ от данных (в прямом направлении). Рассуждения на графах И/ИЛИ

		от цели (в обратном направлении). Глубокие рассуждения. Широкие рассуждения. Понятие конфликта правил. Централизованные методы разрешения конфликтов. Метод «стопки книг». Метод приоритетов. Метод оценки времени свершении фактов. Метод учета «длины» левой части правила. Метод «сначала вширь». Метод «сначала вглубь». Децентрализованная система разрешения конфликтов.
5	Тема 5. Архитектура и инструментальные средства разработки экспертных систем.	Статические и динамические проблемные среды. Определение динамической экспертной системы. Особенности и архитектура динамической экспертной системы. Подсистема моделирования внешнего мира. Подсистема сопряжения с внешним миром. Интеграция знаний. Понятие интегрированной экспертной системы. Примеры интегрированных экспертных систем. Рассуждения экспертов в условиях лингвистической неопределенности. Особенности и архитектура нечетких экспертных систем. Примеры нечетких экспертных систем. Онтологии. Автоматизированная разработка онтологий. Система Protégé. Системы, рассуждающие на онтологиях. Обзор рынка коммерческих и свободно распространяемых программных продуктов для создания экспертных систем. Разработка экспертных систем в оболочке КАРРА PC. Разработка экспертных систем в среде CLIPS. Разработка экспертных систем в среде FazzyClips. Разработка нечетких экспертных систем в среде MATLAB.
6	Тема 6. Основы методологии разработки экспертных систем	Стадии разработки экспертных систем. Демонстрационный прототип. Исследовательский прототип. Действующий прототип. Промышленная система. Коммерческая система. Жизненный цикл экспертных систем. Идентификация. Концептуализация. Формализация. Выполнение. Опытная эксплуатация. Тестирование. Содержательная постановка трудноформализуемых задач. Цели разработки экспертных систем. Коллектив участников. Эксперт. Инженер по знаниям. Программисты. Проблемы формирования коллектива участников. Концептуальные модели. Концептуальная модель «ресурс-свойство-операция-отношение» для структурирования профессиональных знаний. Поле знаний. База фактов в объектно-ориентированной среде КАРРА PC. Методы извлечения знаний. Коммуникативные методы. Текстологические методы. Запись правил «условие-действие» в редакторе оболочки КАРРА PC. Разработка пользовательского интерфейса. Настройка механизма объяснений.

6 Рекомендуемая тематика занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы	Понятие искусственного интеллекта. Предметная область искусственного интеллекта Основные классы интеллектуальных систем
2	Тема 2. Методы представления знаний. Базы знаний.	Продукционное представление знаний Семантические сети, онтологии Сценарии, фреймы Логические представления знаний
3	Тема 3. Общение, обработка естественного языка.	Системы искусственного интеллекта, поддерживающие диалог на естественном языке

		Системы искусственного интеллекта для анализа текстов на естественном языке Основы инженерии знаний
4	Тема 4. Экспертные системы.	Экспертные системы – программирование, ориентированное на правила. Причины успешного практического использования экспертных систем Трудноформализуемые задачи и их программирование в парадигме экспертных систем Формальная продукционная система Поста Рассуждения человека с использованием правил "условие – действие" Формализм А. Ньюэлла для моделирования принятия решений с использованием продукционной системы. Методы разрешения конфликтов
5	Тема 5. Архитектура и инструментальные средства разработки экспертных систем.	Динамические экспертные системы Интегрированные экспертные системы Нечеткие экспертные системы Экспертные системы с рассуждениями на онтологиях Программные продукты для разработки экспертных систем
6	Тема 6. Основы методологии разработки экспертных систем	Основные этапы разработки экспертных систем и их взаимосвязь Идентификация. Участники разработки и их роли Концептуализация и формализация Выполнение экспертной системы Отладка и тестирование экспертной системы Опытная эксплуатация и внедрение экспертных систем

Рекомендуемая тематика практических занятий

№ п/п	**Наименование раздела дисциплины**	**Тема практических занятий**
1	Тема 4. Экспертные системы.	Разработка простейших приложений в оболочке экспертных систем КАРРА РС
2	Тема 5. Архитектура и инструментальные средства разработки экспертных систем.	Идентификация задачи обработки информации и управления Концептуализация и разработка базы фактов Извлечение знаний, формализация и разработка базы знаний
3	Тема 6. Основы методологии разработки экспертных систем	Разработка пользовательского интерфейса и механизма объяснений Разработка демонстрационного прототипа интеллектуальной информационной системы

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по изученным темам.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной

образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы	ПК-4	Устный опрос
Тема 2. Методы представления знаний. Базы знаний.	ПК-4	Устный опрос
Тема 3. Общение, обработка естественного языка.	ПК-4	Устный опрос
Тема 4. Экспертные системы.	ПК-4	Защита практических работ
Тема 5. Архитектура и инструментальные средства разработки экспертных систем.	ПК-4	Защита практических работ
Тема 6. Основы методологии разработки экспертных систем	ПК-4	Защита практических работ

Типовые вопросы для устного опроса

1. Определение искусственного интеллекта. История искусственного интеллекта.
2. Первые программы ИИ: Логик-теоретик, GPS. Применение. Возможности и недостатки.
3. Тест Тьюринга.
4. Предметная область ИИ. Машинное творчество. Обучение и самообучение.
5. Предметная область ИИ. Интеллектуальные роботы.
6. Предметная область ИИ. Машинный перевод и диалог на естественном языке.
7. Предметная область ИИ. Представление, извлечение знаний и базы знаний.
8. Предметная область ИИ. Новые архитектуры компьютеров.
9. Предметная область ИИ. Автоматизация принятия решений.
10. Основные классы интеллектуальных систем. Системы с базами знаний. Системы с базами прецедентов.
11. Основные классы интеллектуальных систем. Адаптивные интеллектуальные системы.
12. Основные классы интеллектуальных систем. Многоагентные системы.
13. Основные классы интеллектуальных систем. Гибридные интеллектуальные системы.
14. Продукционные системы Э.Поста.
15. Понятие и формализм продукции. Правила «Условие-действие». Примеры продукционных правил.
16. Преимущества и недостатки продукционного представления знаний.
17. Понятие и формализм семантической сети. Пример семантической сети.
18. Естественный язык. Понятия и отношения. Стандартизация сетевых отношений.
19. Онтологии. Концептуальная модель «ресурс-действие-свойство-отношение».
20. Онтологическая инженерия. Описание предметной области (внешнего мира) категориями и таксономической иерархией.
21. Семантический Web. Web-онтологии. Язык OWL.
22. Понятие и формализм сценария. Примеры сценариев.
23. Понятие и формализм фрейма. Понятие и формализм фрейма. Примеры фреймов.
24. Логические представления знаний.
25. Диалог и диалоговые системы. Интеллектуальный интерфейс. Чат-боты.
26. Построение семантической структуры текста.
27. Построение и анализ тематической структуры теста.

28. Реферирование текстов. Формирование гипертекста. Смысловой поиск.
29. Символизм. Системы с базами знаний.
30. Инженерия знаний. Преимущества и недостатки методов экспертных систем.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Примеры практических работ:

Лабораторная работа № 1.

Тема: Разработка простейших приложений в оболочке экспертных систем КАРРА РС.

Цель — ознакомить студентов с оболочкой экспертных систем КАРРА РС и ее основными инструментальными средствами для разработки приложений интеллектуальных информационных систем

Содержание работы

Используя настоящее пособие, Вы будете изучать, как разработать приложение в виде экспертной системы, которое помогло бы пользователю решать кадровую задачу. При этом параллельно буду рассмотрены две возможности создания приложений в оболочке КАРРА РС: 1) с использованием специального интерфейса; 2) с использованием средств программирования. Разработка приложения разбита на шесть этапов:

1. Создание классов, подклассов и объектов (шаги 1 и 2). Классы – категории базы знаний, например, **JobLevel** (уровень качества работы служащего и др.). Объекты – это элементы реального мира, например, **Tom** (Том и др.) с их индивидуальными свойствами.
2. Создание слотов для каждого объекта (шаг 3). Слоты обозначают свойства, характеристики объектов, а также классов и подклассов объектов, например, качество работы (**Performance**) служащих.
3. Разработка и привязка методов (шаг 5). Методы - это способ определения “поведения”, связанного со спецификой классов и объектов. Методы могут быть приведены в действие либо с помощью слежения за данными или с помощью получения сообщений. Например, **ChengeJob** (сменить работу и др.).
4. Разработка и использование функции (шаг 6). Функции выполняют типовые, базовые задачи обработки информации в приложении, например, **Promote** (продвинуть), **Denote** (обозначить) и др.
5. Разработка и использование образов (шаги 4, 8, 9). Образы – это графические представления данных или наборов инструментальных средств для замены данных.

Используя образы Вы сможете разработать пользовательский интерфейс. Например, установить качество работы Тома (**SetTom'sPerfomance**) и др.

6. Разработка и использование продукционных правил (шаг 7). Правила, включающие правую и левую часть, это составные элементы базы знаний, которые раскрывают рассуждения эксперта при решении задачи. Например, Рекомендовать (**Recommend**) и др.

Содержание отчета о выполнении лабораторной работе:

Наименование лабораторной работы: №1.

Тему: Разработка простейшего приложения в оболочке экспертных систем КАРРА РС.

Цель работы: освоение основных этапов проектирования приложений с использованием программной оболочки.

Краткие сведения об оболочке КАРРА РС.

Раздел 1. Создание классов, объектов и слотов.

(Привести краткое описание проделанных действий и распечатку иерархии базы фактов).

Раздел 2. Создание методов и функций.

(Привести краткое описание проделанных действий и распечатку разработанных методов и функций).

Раздел 3. Создание базы знаний.

(Привести краткое описание проделанных действий и распечатку разработанных продукционных правил).

Раздел 4. Разработка интерфейса пользователя.

(Привести краткое описание проделанных действий и распечатку окна **Session**).

Раздел 5. Эксплуатация приложения.

(Привести краткое описание действий, необходимых для запуска приложения и несколько распечаток, демонстрирующих его работу).

Разработка более сложных приложений потребует от Вас дополнительного изучения функциональных возможностей оболочки КАРРА-РС.

Задания на выполнение лабораторных работ №2 — №6

Все задания посвящены решению задач обработки информации и управления, возникающих при планировании деятельности фирмы. Модели и частично текст для формулировки заданий взяты из книги: Алексеева М.М. Планирование деятельности фирмы: Учебно-методическое пособие.- М.: Финансы и статистика, 1998.- 248 с.

Планирование - важнейшая часть предпринимательской практики. Важность планирования выражена в известном афоризме: «Планировать или быть планируемым». Смысл афоризма заключается в том, что фирма, которая не умеет или не считает нужным

планировать свою деятельность, сама оказывается объектом планирования, средством для достижения чужих целей.

Конечно, планирование – не всемогущий инструмент, не золотой ключик, способный открыть любую дверь. Однако серьезный подход к планированию создает основу для устойчивой и эффективной работы фирмы.

Понятие планирования в настоящем лабораторном практикуме используется в конкретно-управленческом смысле. Здесь планирование – одна из функций менеджмента, умение предвидеть будущее предприятия и использовать это предвидение.

Выполняя лабораторный практикум, студенты и магистры не только ознакомятся с конкретными методами и способами планирования как управленческой функции, но и разработают простейшую интеллектуальную информационную систему для автоматизированного решения задач с использованием оболочки экспертных систем КАРРА РС.

При принятии решения о выборе того или иного варианта рекомендуется познакомиться с разделом «Сведения для выполнения лабораторных работ».

Ниже приведены варианты лабораторных работ.

Вариант 1. «Планирование деятельности фирмы. Эксперт по кадрам службы планирования фирмы».

Вариант 2. «Планирование деятельности фирмы. Эксперт по определению критических точек организационной среды фирмы».

Вариант 1

«Планирование деятельности фирмы.

Эксперт по кадрам службы планирования фирмы».

Руководство фирмы решает задачу создания службы планирования и приема на работу плановика. Необходимо разработать интеллектуальную информационную систему, которая консультировала бы руководство при принятии решений о количественном и персональном составе службы планирования.

Данные и знания, необходимые для решения задачи представлены ниже. Допускается привлекать дополнительную информацию из других источников.

Данные и знания для варианта 1

Несмотря на то, что плановик не обладает правом принятия решений по планированию, он является важной фигурой в определении содержательного и организационного аспектов планового процесса. Необходимость предвидеть и оформлять будущее организации предъявляет ряд серьезных требований к личным качествам плановика. Он доложен:

1) быть хорошим теоретиком, обладать навыками абстрактного мышления и в то же время обладать свойствами дипломата;
2) ощущать стиль фирмы, уметь применять свои знания в разработке политики фирмы;
3) хорошо владеть разнообразными технологиями планирования;
4) уметь общаться на профессиональном языке со специалистами различного профиля, работающими в организации: эконометриками, маркетологами, финансистами, администраторами и др.;
5) обладать опытом работы в предпринимательской сфере, будь то фирма, в которой он работает в настоящее время или другая экономическая организация. Желательно иметь опыт управленца;
6) быть зрелым, глубоким человеком во всех отношениях: деловом, техническом, личном.

Специалист, претендующий на должность, плановика прошел тестирование и известны оценки все его качеств из пунктов 1 – 6. Оценочные шкалы и пороговые значения оценок для выработки рекомендации «Устраивает – Отказать» выработать самостоятельно.

Состав и величина служб планирования в организации зависят от типа организационной структуры (централизованная или децентрализованная), от представлений о стиле управления. Один из самых важных факторов определяющих строение службы планирования - размер организации.

1) очень многие маленькие фирмы не нуждаются в плановике, работающем на полную ставку. Поэтому они зачастую вовсе отказываются от его услуг. Это не разумно. Полезнее привлечь работника на неполную ставку или пригласить плановика на полную ставку, но на определенный период времени, связанный с составлением планов. Оправдывает себя приглашение внешнего консультанта по вопросам планирования;
2) Для организаций средних размеров характерно выполнение функций специалиста по планированию одним постоянным работником на полной ставке;
3) В больших фирмах размер служб планирования варьируется от одного-двух человек, а иногда сверхраздутых планирующих подразделений в 100 человек. Крупные службы планирования включают в себя как профессиональных плановиков, так и технический персонал. Для организации работы крупных служб планирования необходима должность администратора, которая координирует процесс планирования: устанавливает порядок и ведет контроль за составлением документации по планированию, организует проведение профессиональных совещаний, оформляет и распределяет итоговые документы этих совещаний и т.д.

В последнее время характерным становится сокращение чрезмерно расширившихся централизованных служб планирования до 20-25 человек.

Оценочную шкалу размера предприятия ввести самостоятельно.

Вариант 2

«Планирование деятельности фирмы.

Стратегическое планирование в экономической организации.

Эксперт по определению критических точек организационной среды фирмы»

Разработать интеллектуальную информационную систему – консультанта плановика по определению критических точек для фирм производящих телефонное оборудование и нефтяных компаний. Критические точки вычислять по размерам организации и характеру ее деятельности.

Стратегическое планирование – относительно молодой вид деятельности фирмы. Оно состоит из ряда взаимосвязанных этапов. Сначала проводится исследование внешней и внутренней среды организации, потом определяются основные ориентиры фирмы, на следующей ступени, в рамках стратегического анализа, фирма сравнивает результаты первого и второго этапов, определяет возможные варианты стратегий, затем выбирает один из вариантов и формулирует собственную стратегию. На последнем этапе фирма подготавливает окончательный стратегический план, исходя из ранее проведенных разработок, предложений нижестоящих уровней.

Анализ среды организации – это процесс определения критически важных элементов внешней и внутренней среды, которые могут оказать влияние на способности фирмы в достижении своих целей.

Среду любой организации можно определить как совокупность трех сфер – внутренней среды, рабочей среды и общей среды.

Внутренняя среда – производство, финансы, маркетинг, управление персоналом, организационная структура.

Рабочая среда – поставщики ресурсов (сырье, финансовый капитал, производственный капитал), наемных работников, клиенты, потребители продукции, посредники (финансовые, торговые маркетинговые, государственные структуры, экономические структуры), конкурирующие фирмы, контактные аудитории (средства массовой информации).

Общая (внешняя) среда – состоит из элементов, которые не связаны с фирмой напрямую, но оказывают влияние на формирование общей атмосферы бизнеса. Это среда косвенных контактов фирмы. Выделяют четыре фактора общей среды – экономические, технологические, политические, социальные.

Ознакомившись с общим строением организационной среды, фирма должна выделить из совокупности ее элементов те, которые являются для нее наиболее важными, т.е. определить пределы анализа среды. На установление таких пределов влияют несколько факторов, в частности число и характер критических точек, то есть наиболее значимых элементов среды. У каждой организации свой комплекс критических точек. Он зависит от многих факторов. В частности от размера организации (таблица 1) и характера деятельности (таблица 2).

Таблица – Зависимость критических точек от размера организации

Размер организации	Степень значимости в текущем периоде		
	Высокая	Средняя	Низкая
Очень большая (мультинациональная компания)	Внутренняя Рабочая Общая	-	-
Большая (национальный гигант)	Внутренняя Рабочая Общая	-	-
Средняя	Внутренняя Рабочая	Общая	-
Маленькая	Внутренняя Рабочая		Общая
Очень маленькая	Внутренняя Рабочая		Общая

Таблица - Зависимость критических точек от характера деятельности

Факторы внешней среды	Значение фактора для определения стратегических позиций	
	Крупный производитель телефонного оборудования	Крупная нефтяная компания
Уровень валового национального продукта	Среднее	Высокое
Величина государственных капиталовложений	Очень высокое	Высокое
Технологические изменения	Очень высокое	Ниже среднего (за исключением электромобилей)
Социальные изменения	Высокое (навыки телефонного общения)	Высокое (наличие личных автомобилей)
Загрязнения окружающей среды	Низкое	Высокое

Политические риски (в странах Ближнего востока)	Низкое	Высокое

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Предметная область ИИ. Машинное творчество. Обучение и самообучение.
2. Предметная область ИИ. Интеллектуальные роботы.
3. Предметная область ИИ. Машинный перевод и диалог на естественном языке.
4. Предметная область ИИ. Представление, извлечение знаний и базы знаний.
5. Предметная область ИИ. Новые архитектуры компьютеров.
6. Предметная область ИИ. Автоматизация принятия решений.
7. Основные классы интеллектуальных систем. Системы с базами знаний. Системы с базами прецедентов.
8. Основные классы интеллектуальных систем. Адаптивные интеллектуальные системы.
9. Основные классы интеллектуальных систем. Многоагентные системы.
10. Основные классы интеллектуальных систем. Гибридные интеллектуальные системы.
11. Продукционные системы Э.Поста.
12. Понятие и формализм продукции. Правила «Условие-действие». Примеры продукционных правил.
13. Онтологии. Концептуальная модель «ресурс-действие-свойство-отношение».
14. Онтологическая инженерия. Описание предметной области (внешнего мира) категориями и таксономической иерархией.
15. Понятие и формализм сценария. Примеры сценариев.
16. Понятие и формализм фрейма. Понятие и формализм фрейма. Примеры фреймов.
17. Логические представления знаний.
18. Диалог и диалоговые системы. Интеллектуальный интерфейс. Чат-боты.
19. Построение семантической структуры текста.
20. Построение и анализ тематической структуры теста.
21. Реферирование текстов. Формирование гипертекста. Смысловой поиск.
22. Символизм. Системы с базами знаний.
23. Концептуальная модель трудноформализуемых задач. Экспертные системы.

24. Инженерия знаний. Преимущества и недостатки методов экспертных систем.
25. Символизм в искусственном интеллекте. Искусственный интеллект как представление и поиск.
26. Инженерия знаний. Теоретические знания. Профессиональные знания. Опыт.
27. Экспертные системы— программирование с использованием правил.
28. Области применения экспертных систем. Преимущества и недостатки экспертных систем.
29. Определение экспертной системы. Статические и динамические экспертные системы.
30. Архитектура статической экспертной системы.
31. Характеристики экспертной системы.
32. Сложные, практические задачи. Неразрешимые задачи. Трудноформализуемые задачи.
33. Постановка и содержательное описание трудноформализуемых задач. Примеры предметных областей с трудноформализуемыми задачами.
34. Инструментальные средства программирования экспертных систем.
35. Понятие формальной системы. Пример формальной системы.
36. Вывод в формальной системе. Продукционные системы Э.Поста. Продукция. Преимущества и недостатки продукционного представления знаний.
37. Отличия понятий "алгоритм" и "продукционная система".
38. Управляющая структура продукционной системы и нормальный алгоритм Маркова.
39. Понятие правила «условие-действие». План решения (англ. Agenda).
40. Графы И/ИЛИ. Продукции и поиск решений.
41. Рассуждения на графах И/ИЛИ от данных (в прямом направлении).
42. Рассуждения на графах И/ИЛИ от цели (в обратном направлении).
43. Понятие конфликта правил. Централизованные методы разрешения конфликтов.
44. Децентрализованная система разрешения конфликтов.
45. Статические и динамические проблемные среды. Определение динамической экспертной системы. Особенности и архитектура динамической экспертной системы.
46. Интеграция знаний. Понятие интегрированной экспертной системы. Примеры интегрированных экспертных систем.
47. Экспертные системы с рассуждениями на онтологиях.

48. Рассуждения экспертов в условиях лингвистической неопределенности. Особенности и архитектура нечетких экспертных систем. Примеры нечетких экспертных систем.
49. Обзор рынка коммерческих и свободно распространяемых программных продуктов для создания экспертных систем.
50. Разработка экспертных систем в оболочке КАРРА РС.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Трофимов, В. Б. Экспертные системы в АСУ ТП : учебник / В. Б. Трофимов, И. О. Темкин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 284 с. - ISBN 978-5-9729-0480-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1168648

Дополнительная литература

1. Макоха, А. Н. Базы данных и экспертные системы : учебное пособие (курс лекций) / А. Н. Макоха, И. А. Журавлева. - Ставрополь : Изд-во СКФУ, 2020. - 336 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2133600
2. Ларионова, И. А. Пакеты прикладных программ и экспертные системы : учебное пособие / И. А. Ларионова. - Москва : ИД МИСиС, 1998. - 81 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1232367

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы поддержки принятия решений»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Бурмистров В. И., старший преподаватель ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Системы поддержки принятия решений».

Цель дисциплины «Системы поддержки принятия решений» - изучение методологических основ анализа сложных задач и проектирования и реализации СППР для их решения: методов анализа и упрощения сложных задач, методологий поддержки принятия решения, методов организации работы СППР, методов аналитической обработки и интеллектуального анализа данных в КСППР, методов моделирования рассуждений экспертов и ЛПР.

Задачами дисциплины являются формирование систематических знаний в области фундаментальных основ современных информационных технологий и навыков их применения в педагогической, научной деятельности и других прикладных областях.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способность к разработке архитектуры и прототипа информационной системы в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	ПК-4.1. Имеет представление об устройстве и функционировании современных ИС, инструментах и методах проектирования и верификации архитектуры ИС, архитектуре, языках программирования и работе с базами данных, инструментах и методах тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС, инструментах и методах прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.2. Проектирует и верифицирует архитектуру ИС, кодирует на языках программирования, тестирует результаты прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.3. Разрабатывает архитектурные спецификаций ИС, согласует их с заинтересованными сторонами, разрабатывает и тестирует прототип ИС, анализирует результаты тестов прототипа ИС, принимает решения о пригодности архитектуры ИС	Знать основные понятия и методы моделирования рассуждений экспертов и ЛПР; основные понятия и методы анализа причин возникновения сложной задачи, а также ее редукции, основные понятия поддержки принятия решений и процессы в СППР, основные понятия и методы организации работы СППР, основные понятия аналитической обработки и интеллектуального анализа данных в КСППР Уметь идентифицировать задачи, выполнять редукцию задачи; обрабатывать и анализировать как информацию, так и данные; анализировать причины возникновения сложной задачи, а также ее редукции Владеть навыком оценивать степень применимости к решению задачи различных методологий искусственного интеллекта, навыками разработки и инициализации систем поддержки принятия решений как в рамках одной методологии ИИ, так и в рамках синергетической парадигмы; терминологией, принципами и методами организации работы СППР; основами анализа причин возникновения сложной задачи и системного анализа сложных задач; навыками применения методов аналитической обработки и интеллектуального анализа данных в КСППР

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы поддержки принятия решений» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Понятие системы поддержки принятия решений.	Участники СППР Участники коллективного решения задач. Процессы поддержки принятия решений. Отличия индивидуального принятия решений от группового. Явление многоаспектного, стратифицированного рассмотрения сложной задачи. Процессы принятия решений в СППР. Многоязыковые процессы принятия решений в СППР. Процессы самоорганизации и формирования СППР. Процессы взаимодействия экспертов в СППР. Процессы взаимодействия ЛПР и экспертов в ходе решения сложных задач. Простые и сложные задачи. Понятие простой и сложной задачи (проблемы) в психологии. Плюсы и минусы решения сложных задач в СППР. Системы поддержки принятия решений и системы поддержки переговоров. Методы выяснения причин возникновения сложных проблем управления и обработки информации Метод «бритва Оккама». Диаграмма «рыбьи кости» или диаграмма К. Исикавы. Диаграмма шести слов.
2	Тема 2. Функционирование СППР.	Особенности работы участников систем поддержки принятия решений Стереотипы мышления в СППР. Личностные барьеры творческого мышления. Организационные барьеры творческого мышления. Феноменология процессов решения. Психологические механизмы решения задач и проблем. Режимы и организация работы систем поддержки принятия решений Режим проблемного мониторинга. Режим планового обсуждения. Режим чрезвычайных, непредвиденных, кризисных ситуаций. Организация работы систем поддержки принятия решений. Модели процесса принятия коллективных решений Модель О.С. Виханского, А.И. Наумова. Модель М.В. Самсоновой, В.В. Ефимова.
3	Тема 3. Компьютерные системы поддержки принятия решений.	Понятие КСППР Задачи КСППР. Характер распределенности СППР. Типы структурированности проблем. Характер оценки результата решения, принимаемого с помощью СППР. Характер ситуации, в которой ЛПР принимает решение с помощью СППР. Типы компьютерного анализа ситуаций. Применение компьютерных систем поддержки принятия решений. Классификации КСППР. Классификация D.J. Power. Классификация по обрабатываемым данным. Классификация по группам обрабатываемых данных. Классификация по архитектурам. Структура КСППР. Архитектурно-технологическая схема КСППР. Хранилища данных. Концепция оперативной аналитической обработки информации в хранилищах данных КСППР. Аналитическая обработка и интеллектуальный анализ данных в КСППР. Задачи аналитической обработки и интеллектуального анализа данных. Интеграция аналитической обработки и интеллектуального анализа данных в КСППР. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений.
4	Тема 4. Методы моделирования рассуждений экспертов при решении задач в СППР.	Знания и опыт. Понятие «знания». Классификация знаний. Классификация С.В. Микони. Виды деятельности человека в СППР. Моделирование теоретических знаний экспертов. Рассуждения на основе опыта решения задач. Понятие «опыт». Творческий процесс. Аналитические методы. Статистические методы. Время и неопределенность в рассуждениях экспертов.

		Моделирование профессиональных знаний экспертов Методы рассуждений в экспертных системах. Методы вычислений в нечетких системах. Методы вычислений в искусственных нейронных сетях. Методы эволюционных вычислений. Моделирование профессионального опыта и невербальных рассуждений экспертов Методы моделирования рассуждений экспертов на основе опыта в CBR-системах. Жизненный цикл рассуждений на основе опыта. Метод коллажей и фантазии.
5	Тема 5. Моделирование рассуждений ЛПР в сложных задачах СППР.	Модели интеграции знаний экспертов. Многоагентная модель интеграции знаний экспертов. Модель интеграции знаний экспертов «доска объявлений». Гибридная модель интеграции знаний экспертов. Интегрированная модель знаний экспертов. Методы интеграции знаний экспертов Методы интеграции знаний в многоагентных системах. Методы интеграции знаний в гибридных системах. Интегрированные экспертные системы. Методы интеграции знаний в условиях расхождения мнений экспертов. Методы гибридных интеллектуальных систем.

6 Рекомендуемая тематика занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Понятие системы поддержки принятия решений.	Участники СППР Процессы принятия решений в СППР. Простые и сложные задачи. Методы выяснения причин возникновения сложных проблем управления и обработки информации
2	Тема 2. Функционирование СППР.	Особенности работы участников систем поддержки принятия решений Режимы и организация работы систем поддержки принятия решений Модели процесса принятия коллективных решений
3	Тема 3. Компьютерные системы поддержки принятия решений.	Понятие КСППР Классификации КСППР. Структура КСППР. Аналитическая обработка и интеллектуальный анализ данных в КСППР.
4	Тема 4. Методы моделирования рассуждений экспертов при решении задач в СППР.	Знания и опыт. Моделирование теоретических знаний экспертов. Моделирование профессиональных знаний экспертов Моделирование профессионального опыта и невербальных рассуждений экспертов
5	Тема 5. Моделирование рассуждений ЛПР в сложных задачах СППР.	Модели интеграции знаний экспертов. Методы интеграции знаний экспертов

Рекомендуемая тематика практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	Тема 1. Понятие системы поддержки принятия решений.	Выявление проблемы (сложной задачи), требующей поддержки принятия решения. Идентификация проблемы. Редукция проблемы. Спецификация подзадач.
2	Тема 3. Компьютерные системы поддержки принятия решений.	Знакомство с АП «Deductor». Интеллектуальный анализ потребления электроэнергии субъектами РФ методами построения деревьев решений и нейросетевыми методами на основе карт Кохонена.
3	Тема 4. Методы моделирования рассуждений экспертов при решении задач в СППР.	Разработка баз знаний в системе Drools Guvnor. Разработка модели базы знаний (базы фактов). Разработка баз знаний в системе Drools Guvnor. Создание простого правила, правила с использованием формул и установка атрибутов правил. Разработка баз знаний в системе Drools Guvnor. Тестирование базы знаний (тестовые сценарии). Выбор методов решения подзадач и проверка сложной задачи на неоднородность.
4	Тема 5. Моделирование рассуждений ЛПР в сложных задачах СППР.	Выбор инструментального средства или среды разработки КСППР. Проектирование архитектуры системы и пользовательского интерфейса. Реализация КСППР. Экспериментальное исследование КСППР.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по изученным темам.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные

занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных

работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Понятие системы поддержки принятия решений.	ПК-4	Защита практических работ
Тема 2. Функционирование СППР.	ПК-4	Устный опрос
Тема 3. Компьютерные системы поддержки принятия решений.	ПК-4	Защита практических работ
Тема 4. Методы моделирования рассуждений экспертов при решении задач в СППР.	ПК-4	Защита практических работ
Тема 5. Моделирование рассуждений ЛПР в сложных задачах СППР.	ПК-4	Защита практических работ

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые вопросы для устного опроса

1. Стереотипы мышления в СППР.
2. Личностные барьеры творческого мышления.
3. Организационные барьеры творческого мышления.
4. Феноменология процессов решения.
5. Психологические механизмы решения задач и проблем.

6. Режимы и организация работы систем поддержки принятия решений. Режим проблемного мониторинга. Режим планового обсуждения. Режим чрезвычайных, непредвиденных, кризисных ситуаций.

7. Организация работы систем поддержки принятия решений.

8. Модели процесса принятия коллективных решений.

9. Задачи КСППР. Характер распределенности СППР.

10. Типы структурированности проблем. Характер оценки результата решения, принимаемого с помощью СППР.

Примеры практических работ:

Практическая работа № 1

по дисциплине «Системы поддержки принятия решения»

Тема

Выявление проблемы (сложной задачи), требующей поддержки принятия решения.

Цель

Выявить актуальную проблему, качество и эффективность решения которой можно повысить посредством КСППР

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучите краткие теоретические сведения по классификации задач и понятию неоднородности.

2. Проведите исследование WWW и выберите задачу.

3. Исследуйте актуальность выбранной задачи.

4. Проведите исследование методов и средств поддержки принятия решения задачи.

Содержание отчета

В отчете должно содержаться:

1. Номер, название и цель лабораторной работы.

2. Краткое описание выбранной проблемы, требующей поддержки принятия решений.

3. Актуальность выбранной задачи.

4. Аналитический обзор методов и средств поддержки принятия решения выбранной задачи по нескольким критериям.

Практическая работа № 2

по дисциплине «Системы поддержки принятия решения»

Тема

Идентификация проблемы.

Цель

Построить концептуальную модель сложной задачи

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучите краткие теоретические сведения о концептуальных моделях.
2. Проведите исследование выбранной сложной задачи, выявите ее субъекты и объекты, ключевые понятия, характеристики и отношения; входные и выходные данные.
3. Постройте концептуальную модель процесса решения выбранной задачи.
4. Проанализируйте построенную концептуальную модель, выявите проблемы, возникающие при решении задачи.

Содержание отчета

В отчете должно содержаться:

1. Номер, название и цель лабораторной работы.
2. Концептуальная модель процесса решения выбранной задачи.
3. Подробное описание концептуальной модели: участников процесса принятия решения, информационных потоков между ними (входы и выходы всех блоков концептуальной модели), форматов передаваемой информации, действий, реализуемых при решении задачи (кто реализует действие? над кем? для кого или чего?).
4. Описание проблем и особенностей процесса решения выбранной задачи.

Практическая работа № 3

по дисциплине «Системы поддержки принятия решения»

Тема

Редукция проблемы.

Цель

Изучить методы редукции сложности задач, научиться строить декомпозиции

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Проведите исследование существующих в системном анализе методов редукции.
2. Проанализируйте методы редукции и выберите подходящий для редукции вашей задачи.
3. Проведите редукцию задачи и постройте ее декомпозицию.
4. Проанализируйте декомпозицию и наложите на нее ограничения в связи с ограниченность ресурсов для проектирования КСППР.

Содержание отчета

В отчете должно содержаться:

1. Номер, название и цель лабораторной работы.
2. Анализ методов редукции сложности задач, краткая их характеристика и области применения.
3. Обоснование выбора метода редукции
4. Описание процесса редукции и его результата – декомпозиции вашей задачи.
5. Анализ декомпозиции и описание ее ограничений.

Практическая работа № 4

по дисциплине «Системы поддержки принятия решения»

Тема

Спецификация подзадач.

Цель

Идентифицировать подзадачи из декомпозиции выбранной сложной задачи

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Проведите исследование подзадач сложной задачи, выявите их субъекты и объекты, ключевые понятия, характеристики и отношения; входные и выходные данные.
2. Постройте концептуальные модели процессов решения подзадач.
3. Проанализируйте построенные концептуальные модели.

Содержание отчета

В отчете должно содержаться:

1. Номер, название и цель лабораторной работы.
2. Описание подзадач, их входов, выходов, субъектов и объектов процесса решения, проблем и особенностей, типов переменных, которыми оперируют субъекты в процессе решения.
3. Концептуальные модели процессов решения каждой подзадачи.
4. Описание концептуальных моделей.

Литература

1. Колесников А.В. Гибридные интеллектуальные системы. Теория и технология разработки/ Под ред. А.М. Яшина. – СПб: Изд-во СПбГТУ, 2001.– 711 с.
2. Колесников А.В., Кириков И.А. Методология и технология решения сложных задач методами функциональных гибридных интеллектуальных систем.– М.: ИПИ РАН, 2007.– 387 с.

Практическая работа № 5

по дисциплине «Системы поддержки принятия решения»

Тема

Знакомство с АП «Deductor».

Цель

Получение первоначальных сведений о возможностях аналитической платформы. Изучение основных модулей и работа с мастерами импорта, экспорта, обработки и визуализации данных.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучите краткие теоретические сведения об АП «Deductor» и его возможностях.
2. Воспользуйтесь мастером импорта данных (импортируйте любой файл, например из C:\Program Files\ BaseGroup\ Deductor\ Samples\ *.txt).
3. Ознакомьтесь с доступными способами обработки данных.
4. Изучите возможности мастера визуализации и экспорта. Какие параметры доступны для мастера экспорта данных?

Содержание отчета

В отчете должно содержаться:

1. Номер, название и цель лабораторной работы.
2. Описание назначения и возможностей АП «Deductor».
3. Описание основных частей Deductor Studio. Понятие проекта в аналитической платформе Deductor Studio Описание процесса создания нового проекта и сохранения текущего под другим именем.
4. Описание мастеров Deductor Studio и их функционального назначение.
5. Дать понятие сценария и узла сценария.
6. Описание процесса импорта текстового файла и способа изменения параметров импорта текстового файла после его осуществления
7. Описание способов визуализации данных, их особенностей и характеристик.

Практическая работа № 6

по дисциплине «Системы поддержки принятия решения»

Тема

Интеллектуальный анализ потребления электроэнергии субъектами РФ методами построения деревьев решений и нейросетевыми методами на основе карт Кохонена.

Цель

Выявление закономерностей вида кластеризации и формировании правил потребления электроэнергии субъектов РФ, характеризующихся такими признаками как: добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды; сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство (производственные нужды); строительство; транспорт и связь; другие виды экономической деятельности; население и потери в электросетях

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучите краткие теоретические сведения о кластерном анализе с применением карт Кохонена и построении деревьев решений.
2. Для загрузки данных примера импортируйте файл C:\Program Files\BaseGroup\Deductor\Samples\elecRF.txt в АП «Deductor» с помощью мастера импорта.
3. Запустите мастер обработки данных. В появившемся окне в разделе Data Mining выберете метод обработки «Дерево решений», затем настройте назначения исходных столбцов данных и попробуйте использовать различные значения параметров обучения. Сравните полученные деревья.
4. Импортируйте файл C:\Program Files\BaseGroup\Deductor\Samples\elecRF.txt в АП «Deductor».
5. Запустите мастер обработки, в котором в разделе «Data Mining» выберете способ обработки данных «Карта Кохонена», затем настройте назначения исходных столбцов данных и параметры остановки обучения. Настройте отображение карты, задайте ее имя, метку и описание.
6. Используя различные отображения карты Кохонена, постройте правила классификации объектов.

Содержание отчета

В отчете должно содержаться:

1. Номер, название и цель лабораторной работы.
2. Описание причин и областей применения деревьев выбора решений и карт Кохонена. Описание принципа переноса многомерного пространства на пространство меньшей размерности.
3. Постановка задачи.
4. Скриншоты деревьев выбора в зависимости от параметров обучения и их анализ. Правила, извлеченные из выбранного дерева решений
5. Скриншоты карт Кохонена. Правила, извлеченные из карт Кохонена.
6. Анализ правил, полученных разными методами.

Практическая работа № 7

по дисциплине «Системы поддержки принятия решения»

Тема

Разработка баз знаний в системе Drools Guvnor. Разработка модели базы знаний (базы фактов) потребления электроэнергии субъектами РФ.

Цель

Отработать практические навыки по выполнению концептуализации – разработки базы фактов и ее формализации в Drools Guvnor.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучите краткие теоретические сведения по продукционным моделям, структуре, этапам разработки и принципам работы экспертных систем.
2. Сформировать поле знаний, проанализировать и определить соответствие «объекты поля знаний – объекты базы фактов Drools Guvnor (факт, поля, типы)»
3. Формализовать модель базы знаний в Drools Guvnor.
4. Сохранить модель.

Содержание отчета

В отчете должно содержаться:

1. Номер, название и цель лабораторной работы.
2. Поле знаний в табличной форме.
3. Таблица соответствия.
4. Скриншот вкладки модели базы знаний.

Практическая работа № 8

по дисциплине «Системы поддержки принятия решения»

Тема

Разработка баз знаний в системе Drools Guvnor. Создание простого правила, правила с использованием формул и установка атрибутов правил.

Цель

Отработка практических навыков представления знаний с помощью выразительных средств Drools Guvnor.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучите краткие теоретические сведения по извлечению знаний, формализации и разработке базы знаний.
2. Сформировать множество правил в виде «Если…, то…»

3. Ознакомится с принципами создания простого правила и правила с формулами в Drools Guvnor, а также с принципами назначения атрибутов правилов.
4. Формализовать базу знаний потребления электроэнергии субъектами РФ, полученную в лабораторной работе №6 в Drools Guvnor.

Содержание отчета

В отчете должно содержаться:

1. Номер, название и цель лабораторной работы.
2. Множество правил в текстовой форме.
3. Скриншоты всех правил из Drools Guvnor.

Практическая работа № 9

по дисциплине «Системы поддержки принятия решения»

Тема

Разработка баз знаний в системе Drools Guvnor. Тестирование базы знаний (тестовые сценарии)

Цель

Отработка практических навыков тестирования базы знаний с помощью выразительных средств Drools Guvnor посредством тестовых сценариев.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучите краткие теоретические сведения по созданию тестовых сценариев в Drools Guvnor.
2. Создать множество тестовой выборки {«вход – эталонный выход»} и формализовать её в Drools Guvnor.
3. Запустить тестовые сценарии, отладьте тест при необходимости, воспользовавшись отчетом по запуску.

Содержание отчета

В отчете должно содержаться:

1. Номер, название и цель лабораторной работы.
2. Привести тестовую выборку в текстовом виде.
3. Скриншоты тестовых сценариев и отчетов по их запуску.

Практическая работа № 10

по дисциплине «Системы поддержки принятия решения»

Тема

Выбор методов решения подзадач и проверка сложной задачи на неоднородность.

Цель

Выбрать конкретные методы решения каждой подзадачи, учитывая общие, качественные характеристики методов с тем, чтобы обеспечить требуемую функциональность системы в целом

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучите краткие теоретические сведения об автономных методах решения задач, их плюсах и минусах и областях применения, а также о методе проверки задачи на неоднородность.
2. Проведите анализ методов моделирования и выберите подходящие для подзадач из вашей декомпозиции.
3. Проанализируйте результаты и проверьте вашу задачу на неоднородность.

Содержание отчета

В отчете должно содержаться:

1. Сравнительный анализ и результаты выбора методов моделирования (свести в таблицу).
2. Заключение по неоднородности задачи с обоснованием.

Практическая работа № 11

по дисциплине «Системы поддержки принятия решения»

Тема

Выбор инструментального средства или среды разработки КСППР.

Цель

Исследовать множество инструментальных средств или сред разработки КСППР и выбрать средство реализации КСППР

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Исследовать множество инструментальных средств или сред разработки КСППР, их плюсы и минусы, области применения и особенности, а также требования.
2. Провести анализ результатов исследования и выбрать средство для реализации собственной КСППР.

Содержание отчета

В отчете должно содержаться:

1. Сравнительный анализ основных инструментальных средств разработки КСППР.
2. Обоснование выбранного средства для реализации собственной КСППР.

Практическая работа № 12

по дисциплине «Системы поддержки принятия решения»

Тема

Проектирование архитектуры системы и пользовательского интерфейса.

Цель

Спроектировать метод решения выбранной задачи и окна пользовательского интерфейса

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Спроектировать функциональную структуру КСППР.
2. Описать блоки функциональной структуры, их функции, входы и выходы.
3. В выбранной среде реализации КСППР спроектировать интерфейсы пользователя.

Содержание отчета

В отчете должно содержаться:

1. Функциональная структура КСППР с подробным описанием всех блоков и информационных потоков между ними.
2. Скриншоты окон интерфейса пользователя с подробным описанием их элементов.

Практическая работа № 13

по дисциплине «Системы поддержки принятия решения»

Тема

Реализация КСППР.

Цель

Инициализировать спроектированную архитектуру КСППР в выбранной среде разработки

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Инициализировать модели, решающие подзадачи выбранной проблемы.
2. Инициализировать КСППР с межмодельными интерфейсами (при необходимости) и интерфейсами пользователя.

Содержание отчета

В отчете должно содержаться:

1. Описание состава программного обеспечения КСППР.
2. Описание методики поддержки принятия решения выбранной задачи с помощью КСППР.

Практическая работа № 14

по дисциплине «Системы поддержки принятия решения»

Тема ***Экспериментальное исследование КСППР.***

Цель

Выполнить модельные эксперименты, имитировать решение однородных задач в определенном декомпозицией порядке, и получить результирующую информацию в соответствии с описанной архитектурой КСППР.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Подготовить тестовый набор данных.
2. Провести модельные эксперименты.
3. Проанализировать результаты.

Содержание отчета

В отчете должно содержаться:

1. Цели и задачи экспериментов.
2. Описание плана модельных экспериментов.
3. Описание результатов проведенных экспериментов: вход, выход, эталонный выход.
4. Выводы.
5. Описание перспектив разработанной КСППР.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Участники СППР. Участники коллективного решения задач.
2. Процессы поддержки принятия решений. Отличия индивидуального принятия решений от группового.
3. Явление многоаспектного, стратифицированного рассмотрения сложной задачи.
4. Многоязыковые процессы принятия решений в СППР.
5. Процессы самоорганизации и формирования СППР.
6. Процессы взаимодействия экспертов в СППР.
7. Процессы взаимодействия ЛПР и экспертов в ходе решения сложных задач.
8. Понятие простой и сложной задачи (проблемы) в психологии.
9. Плюсы и минусы решения сложных задач в СППР.
10. Системы поддержки принятия решений и системы поддержки переговоров.
11. Методы выяснения причин возникновения сложных проблем управления и обработки информации. Метод «бритва Оккама».

12. Диаграмма «рыбьи кости» или диаграмма К. Исикавы. Диаграмма шести слов.

13. Стереотипы мышления в СППР.

14. Личностные барьеры творческого мышления.

15. Организационные барьеры творческого мышления.

16. Феноменология процессов решения.

17. Психологические механизмы решения задач и проблем.

18. Режимы и организация работы систем поддержки принятия решений. Режим проблемного мониторинга. Режим планового обсуждения. Режим чрезвычайных, непредвиденных, кризисных ситуаций.

19. Организация работы систем поддержки принятия решений.

20. Модели процесса принятия коллективных решений.

21. Задачи КСППР. Характер распределенности СППР.

22. Типы структурированности проблем. Характер оценки результата решения, принимаемого с помощью СППР.

23. Характер ситуации, в которой ЛПР принимает решение с помощью СППР. Типы компьютерного анализа ситуаций.

24. Применение компьютерных систем поддержки принятия решений.

25. Классификации КСППР.

26. Классификация D.J. Power. Классификация по обрабатываемым данным. Классификация по группам обрабатываемых данных. Классификация по архитектурам.

27. Архитектурно-технологическая схема КСППР. Хранилища данных.

28. Концепция оперативной аналитической обработки информации в хранилищах данных КСППР.

29. Задачи аналитической обработки и интеллектуального анализа данных.

30. Интеграция аналитической обработки и интеллектуального анализа данных в КСППР.

31. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений.

32. Понятие «знания». Классификация знаний. Классификация С.В. Микони.

33. Виды деятельности человека в СППР.

34. Рассуждения на основе опыта решения задач. Понятие «опыт». Творческий процесс.

35. Аналитические методы.

36. Статистические методы. Время и неопределенность в рассуждениях экспертов.

37. Методы рассуждений в экспертных системах.

38. Методы вычислений в нечетких системах.

39. Методы вычислений в искусственных нейронных сетях.
40. Методы эволюционных вычислений.
41. Методы моделирования рассуждений экспертов на основе опыта в CBR-системах. Жизненный цикл рассуждений на основе опыта.
42. Метод коллажей и фантазии.
43. Многоагентная модель интеграции знаний экспертов.
44. Модель интеграции знаний экспертов «доска объявлений».
45. Гибридная модель интеграции знаний экспертов.
46. Интегрированная модель знаний экспертов.
47. Методы интеграции знаний в многоагентных системах.
48. Методы интеграции знаний в гибридных системах.
49. Интегрированные экспертные системы.
50. Методы интеграции знаний в условиях расхождения мнений экспертов.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Перфильев, Д.А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений : учеб. пособие / Д.А. Перфильев, К.В. Раевич, А.В. Пятаева. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 136 с. - ISBN 978-5-7638-4011-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1032190

Дополнительная литература

1. Целых, А.Н. Адаптивные информационные системы для поддержки принятия решений : монография / А.Н. Целых, Л.А. Целых, С.А. Барковский ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 231 с. - ISBN 978-5-9275-2780-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1039682
2. Хасаншин, И. А. Системы поддержки принятия решений в управлении региональным электронным правительством / И.А. Хасаншин. - Москва : Гор. линия-Телеком, 2013. - 104 с.: ил.; . ISBN 978-5-9912-0301-2, 500 экз. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/414544

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интеллектуальные системы и технологии»

Шифр: 09.03.02.62

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Колесников Александр Васильевич, д.т.н., профессор образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1. Наименование дисциплины.
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Интеллектуальные системы и технологии».

Цель дисциплины «Интеллектуальные системы и технологии» – 1) формирование представлений (установок) по новой информационной технологии, базирующейся на принципах искусственного интеллекта (ИИ); 2) получение студентами знаний по основным направлениями работ в ИИ, по основам инженерии знаний и методам моделирования рассуждений человека. Кроме этого, в цели преподавания дисциплины для студентов углублённо изучающих ИИ входит получение практических навыков по системам поддержки диалога с пользователем, анализу тестов на естественных языках, искусственным нейронным сетям, нечётким и прецедентным системам, генетическим алгоритмам для решения задач обработки информации, управления и конструирования.

Задачи дисциплины – овладение студентами методов и моделей искусственного интеллекта для разработки информационных систем в промышленности, научных исследованиях, организационном управлении и других прикладных областях.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способность к разработке архитектуры и прототипа информационной системы в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	ПК-4.1. Имеет представление об устройстве и функционировании современных ИС, инструментах и методах проектирования и верификации архитектуры ИС, архитектуре, языках программирования и работе с базами данных, инструментах и методах тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС, инструментах и методах прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.2. Проектирует и верифицирует архитектуру ИС, кодирует на языках программирования, тестирует результаты прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.3. Разрабатывает архитектурные спецификаций ИС, согласует их с заинтересованными сторонами, разрабатывает и тестирует прототип ИС, анализирует результаты тестов прототипа ИС, принимает решения о пригодности архитектуры ИС	**Знать**: основы дискретной математики, понятие и тесты искусственного интеллекта; понятие «знания»; модели представления знаний; методы инженерии знаний; методы моделирования рассуждений человека; методы обучения и вычислений в искусственных нейронных сетей; методы эволюционного моделирования (генетические алгоритмы); методы гибридных интеллектуальных систем; организационные аспекты искусственного интеллекта.; методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации по интеллектуальным системам и технологиям. **Уметь**: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов искусственного интеллекта. Проводить экспертизу интеллектуальности программных продуктов и систем; выполнять постановку и разрабатывать содержательное описание неформализованных задач; разрабатывать системы искусственного интеллекта для поддержания диалога с пользователем; разрабатывать системы искусственного интеллекта для анализа текстов на естественном языке; разрабатывать системы искусственного интеллекта для решения задач безусловной оптимизации методами эволюционного моделирования; разрабатывать системы искусственного интеллекта для решения задач классификации и аппроксимации методами искусственных

		нейронных сетей; разрабатывать системы искусственного интеллекта для задач принятия решений в условиях лингвистической неопределённости методами нечётких систем; разрабатывать системы искусственного интеллекта для решения сложных задач методами гибридных интеллектуальных систем; самостоятельно работать с научной литературой, относящейся к искусственному интеллекту; применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения задач интеллектуальных информационных систем. **Владеть**: Навыками и применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач разработки интеллектуальных информационных систем; навыками теоретического и экспериментального исследования объектов и процессов в электроэнергетических системах методами искусственного интеллект; методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Интеллектуальные системы и технологии» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоёмкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	*Тема 1. Понятие искусственного интеллекта (ИИ).*	*Интеллект. Определение ИИ. Новости ИИ. Российская ассоциация ИИ (РАИИ). Калининградское региональное отделение РАИИ. Центр нейротехнологий и машинного обучения БФУ им. И. Канта. Издания Центра Национальной технологической инициативы на базе МФТИ по направлению ИИ.*
2	*Тема 2. История ИИ.*	*Предыстория ИИ. Философия. Математика. Неврология. Психология. Вычислительная техника. Теория управления и кибернетика. Лингвистика. Рождение ИИ. Первые программы ИИ: Логик-теоретик, Универсальный решатель задач – GPS, обучающееся устройство – персептрон, диалоговый робот ШРЛДУ. Искусственный интеллект в Советском Союзе и Российской Федерации. Научная школа Д.А. Поспелова. Системы доступа на естественном языке к большим базам данных ПОЭТ, АИСТ и ЛИНГВИСТ. Столкновение ИИ с реальностью. Проблемы машинного перевода. Проблема критических недостатков персептрона. Преодоление недостатков раннего ИИ. Системы, основанные на знаниях. Системы, рассуждающие в нечёткой логике. Системы поиска оптимумов с использованием бионического подхода. Многослойные искусственные нейронные сети. Природные (естественные) вычисления. Роевой интеллект. Морфогенетическая инженерия. Гибриды в ИИ.*
3	*Тема 3 Инженерия знаний в системах искусственного интеллекта.*	*Пирамида знаний. Данные и знания. Определение знаний. Инженерия знаний. Теоретические знания. Профессиональные знания. База знаний. Примеры правил «Если … то …» в электроэнергетике. Извлечение продукционных правил из текстов. Визуализация знаний точками и линиями методом*

		больших данных (англ. Big Data Visualization). Проблемы выявления и представления профессиональных знаний. НЕ-факторы. Нечёткость. Неполнота. Неопределённость.
4	*Тема 4 Методы представления знаний.*	*Продукционное представление знаний. Продукционные системы Э. Поста. Каноническая система. Продукция. Предписывающие и разрешающие правила порождения знаков в естественном языке. Алгоритм и продукционная система. Продукционные правила «Если … , то …». Современное понимание продукции Д.А. Поспелова. Примеры продукционных правил из базы знаний оперативно-диспетчерского управления транспортным узлом. Семантические сети. Компьютерные семантические сети Р. Квиллиана. Формальная запись семантической сети. Пример семантической сети. Система анализа текстов на естественном языке TextAnalyst. Онтологии. Определение онтологии Т.Р. Грубера. Определение онтологии по ГОСТР 59277 – 2020. Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта. Примеры онтологий. Формальное описание онтологий. Применение онтологий. Применение онтологий owl редактор Protege. Ontolingua – web-сервер библиотек онтологий. Cyc – библиотеки онтологий для искусственного интеллекта. Фреймы и сценарии. Фреймы М. Минского. Фреймы У. Эко. Фреймы И. Гоффмана. Разновидности фреймов. Фреймы-структуры. Ролевые фреймы. Изографы. Сценарий по Р. Шенку и Р. Абельсону. Сценарий «Ресторан». Логическое представление знаний. Предикаты. Предикаты в математической логике. Логическое представление знаний в языке ПРОЛОГ. Пример. Visual Prolog - язык, предназначенный для программирования приложений, использующих средства и методы искусственного интеллекта. Достоинства и недостатки логического представления знаний. Многозначные и модальные логики. Символизм и знаки в ИИ. Когнитивная семиотика в ИИ.*
5	*Тема 5 Системы искусственного интеллекта, имитирующие рассуждения эксперта над решением трудноформализуемых задач.*	*Символьные ИИ. Символизм и знаки в ИИ. Когнитивная семиотика в ИИ. Трудноформализуемые задачи. Экспертные оценки отнесения задач к трудноформализуемым по Г.В. Рыбиной. Экспертные системы (ЭС) – решатели трудноформализуемых, практических задач. Экспертные системы символьного ИИ. Экспертная система (англ. Expert system, Knowledge Based System). Сравнение традиционной программы и экспертной системы по Г.В. Рыбиной. Примеры экспертных систем в электроэнергетике. Собственно экспертные знаний по В.Ш. Рубашкину. Архитектура статических экспертных систем. База знаний ЭС. База фактов ЭС. Интерпретатор (решатель, машина вывода) ЭС. Механизм объяснений ЭС. Продукционные базы знаний и поиск на графах И/ИЛИ. Решающий граф. Методы поиска решающего подграфа в ЭС. Рассуждения в прямом направлении. Рассуждения в обратном направлении. Методы разрешения конфликтов правил в*

		ЭС. Централизованный подход к разрешению конфликтов в ЭС. Децентрализованный подход к разрешению конфликтов в ЭС. Архитектура динамических экспертных систем. Инструментальные среды разработки статических ЭС. Инструментальная среда разработки статических экспертных систем CLIPS. Инструментальные среды разработки динамических ЭС. Технология разработки ЭС. Идентификация. Концептуализация. Формализация. Выполнение. Опытная эксплуатация. Тестирование. Преимущества ЭС. Недостатки ЭС. Примеры ЭС в электроэнергетике. Разработки ЭС Калининградской научной школы ИИ. Перспективы ЭС. Интегрированные ЭС. Гибридные интеллектуальные системы.
6	*Тема 6 Системы искусственного интеллекта, имитирующие обучение и работу мозга человека над решением задач.*	*Коннекционистский ИИ. Искусственные вычислительные сети. Нейросетевые методы представления и обработки информации. Машинное обучение – новая парадигма программирования. Модель биологического нейрона. Математическая модель нейрона Мак-Каллоха и Питса. Функции активации. Простейшая однослойная однонаправленная нейросеть (персептрон). Задача персептрона – бинарная классификация входного сигнала. Обучение персептрона. Обучающее правило для персептрона. Пример обучения персептрона. К многослойным персептронам. Архитектуры многослойной нейросети. Многослойная нейросеть с распространением сигнала в прямом направлении. Возможности искусственных нейронных сетей. Обучение многослойных персептронов по алгоритму обратного распространения ошибки. Вычислительные эксперименты с многослойной нейросетью с распространением сигнала в прямом направлении. Архитектуры (топологии) искусственных нейронных сетей. Нейронная сеть Хопфилда. Нейровычисления в нейронной сети Хопфилда. Нейронная сеть Дж. Хопфилда для решения задач комбинаторной оптимизации. Нейронные сети Т. Кохонена. Нейронная сеть Т. Кохонена для решения задачи мониторинга режимов работы установки.*
7	*Тема 7 Глубокое обучение. Сверхточные нейронные сети для обработки изображений.*	*Компьютерное зрение и обработка изображений. Глубокое обучение: сверхточные нейронные сети для обработки изображений Яна Лекуна и Йошуа Бенджо. Классификация изображений. Сегментация изображений. Компьютерное зрение и обработка изображений. Зрение человека и компьютерное зрение. Математическая и экранная системы координат. Понятие «пиксель» и аддитивная цветовая модель RGB. Черно-белое и цветное изображения. Компьютерное зрение и обработка изображений. Понятие и функционирование сверхточных нейронных сетей. Глубокое обучение обработке изображений. Архитектура сверхточных нейронных сетей для классификации изображений. Содержательное понимание сверточного слоя. Примеры обработки изображений в сверточном слое. Предобработка информации для сверточного слоя. Оператор Собеля. Пример анимации обработки информации в сверточном слое. Математическая модель сверточного слоя. Со-*

		держательное понимание слоя объединения. Примеры обработки информации в слое объединения. Операция объединения в слое объединения. Математическая модель слоя объединения. Содержательное понимание многослойного персептрона. Содержательное понимание полносвязного и выходного слоёв. Математическая модель выходного слоя. Функция активации softmax. Обучение сверточной нейронной сети. Визуализация классификации изображений сверточной нейронной сетью. Искусственная нейронная сеть для идентификации по визуальным признакам особей популяции дальневосточного леопарда. Эволюция сверточных нейронных сетей для обработки изображений.
8	*Тема 8 Системы искусственного интеллекта с рассуждениями на основе профессионального опыта.*	*Человеческий опыт. «Типовое» – айсберг сознания эксперта. Понятие прецедента. Прецедентный подход в ИИ. База прецедентов. Прецедентные экспертные системы. Практическая значимость профессиональных рассуждений на основе опыта. CBR-системы (англ. case-based reasoning systems). Жизненный цикл CBR-систем. Решение задач прецедентным подходом. Система компьютерного моделирования решения сложных задач коммивояжёра методом спора моделей.*

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	*Тема 1. Понятие искусственного интеллекта (ИИ).*	*Интеллект. Определение ИИ. Новости ИИ. Российская ассоциация ИИ (РАИИ). Калининградское региональное отделение РАИИ.*
2	*Тема 2. История ИИ.*	*Предыстория ИИ.* *Рождение ИИ. Первые программы ИИ.* *Искусственный интеллект в Советском Союзе и Российской Федерации. Научная школа Д.А. Поспелова.*
3	*Тема 3 Инженерия знаний в системах искусственного интеллекта.*	*Пирамида знаний. Определение знаний. Инженерия знаний.* *Проблемы выявления и представления профессиональных знаний. НЕ-факторы.*
4	*Тема 4 Методы представления знаний.*	*Продукционное представление знаний.* *Семантические сети. Компьютерные семантические сети Р. Квиллиана.* *Онтологии.* *Фреймы и сценарии.* *Логическое представление знаний.*

5	*Тема 5 Системы искусственного интеллекта, имитирующие рассуждения эксперта над решением трудноформализуемых задач.*	*Символьные ИИ. Символизм и знаки в ИИ.* *Экспертные системы символьного ИИ.* *Архитектура статических экспертных систем.* *Продукционные базы знаний и поиск на графах И/ИЛИ.* *Архитектура динамических экспертных систем.* *Инструментальные среды разработки статических ЭС.* *Технология разработки ЭС.*
6	*Тема 6 Системы искусственного интеллекта, имитирующие обучение и работу мозга человека над решением задач.*	*Коннекционистский ИИ. Искусственные вычислительные сети.* *Математическая модель нейрона Мак-Каллоха и Питса.* *Простейшая однослойная однонаправленная нейросеть (персептрон).* *Архитектуры многослойной нейросети.*
7	*Тема 7 Глубокое обучение. Сверхточные нейронные сети для обработки изображений.*	*Компьютерное зрение и обработка изображений.* *Понятие и функционирование сверхточных нейронных сетей.* *Архитектура сверхточных нейронных сетей для классификации изображений.* *Искусственная нейронная сеть для идентификации по визуальным признакам особей популяции дальневосточного леопарда.*
8	*Тема 8 Системы искусственного интеллекта с рассуждениями на основе профессионального опыта.*	*Понятие прецедента. Прецедентный подход в ИИ.* *Жизненный цикл CBR-систем.* *Решение задач прецедентным подходом.*

Практические занятия не предусмотрены.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ

№ п/п	**Наименование раздела дисциплины**	**Тема лабораторных работ**
1	*Тема 2. История ИИ.*	*Системы искусственного интеллекта для поддержания диалога с пользователем Тест Тьюринга.*
2	*Тема 2. История ИИ.*	*Системы искусственного интеллекта для анализа текстов на естественном языке.*
3	*Тема 5 Системы искусственного интеллекта, имитирующие рассуждения эксперта над решением трудноформализуемых задач.*	*Разработка простейших приложений экспертных систем в объектно-ориентированной оболочке КАРРА PC.*
4	*Тема 5 Системы искусственного интеллекта, имитирующие рассуждения эксперта над решением трудноформализуемых задач.*	*Идентификация трудноформализуемой задачи обработки информации и управления в технологии экспертных систем.*
5	*Тема 5 Системы искусственного интеллекта, имитирующие рассуждения эксперта над решением трудноформализуемых задач.*	*Концептуализация и разработка базы фактов в технологии экспертных систем.*
6	*Тема 5 Системы искусственного интеллекта, имитирующие рассуждения эксперта над решением трудноформализуемых задач.*	*Извлечение знаний, формализация и разработка базы знаний в технологии экспертных систем.*
7	*Тема 5 Системы искусственного интеллекта, имитирующие рассуждения эксперта над решением трудноформализуемых задач.*	*Разработка пользовательского интерфейса и механизма объяснений в технологии экспертных систем.*

8	*Тема 5 Системы искусственного интеллекта, имитирующие рассуждения эксперта над решением трудноформализуемых задач.*	*Разработка демонстрационного прототипа интеллектуальной информационной системы в технологии экспертных систем.*
9	*Тема 2. История ИИ.*	*Системы искусственного интеллекта для решения оптимизационных задач. Генетические алгоритмы.*
10	*Тема 6 Системы искусственного интеллекта, имитирующие обучение и работу мозга человека над решением задач.*	*Системы искусственного интеллекта для решения задач классификации и идентификации. Однослойные искусственные нейронные сети. Персептрон.*
11	*Тема 6 Системы искусственного интеллекта, имитирующие обучение и работу мозга человека над решением задач.*	*Системы искусственного интеллекта для решения задач аппроксимации. Многослойные искусственные нейронные сети.*
12	*Тема 2. История ИИ.*	*Системы искусственного интеллекта для решения задач принятия решений в условиях неопределённости. Нечёткие системы.*
13	*Тема 5 Системы искусственного интеллекта, имитирующие рассуждения эксперта над решением трудноформализуемых задач.*	*Гибридные интеллектуальные системы для решения сложных задач.*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. *Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: понятие искусственного интеллекта (ИИ); история ИИ; инженерия знаний в системах искусственного интеллекта; методы представления знаний; системы искусственного интеллекта, имитирующие рассуждения эксперта над решением трудноформализуемых задач; системы искусственного интеллекта, имитирующие обучение и работу мозга человека над решением задач; глубокое обучение; свёрточные нейронные сети для обработки изображений; системы искусственного интеллекта с рассуждениями на основе профессионального опыта.*

2. При подготовке к лабораторным занятиям по определённой теме дисциплины, прежде всего, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по теме лабораторной работы, выполнить задание на самостоятельную подготовку, продумать методику проведения экспериментальной части лабораторной работы, повторить изученный ранее теоретический материал, рассматриваемый в данной теме и подготовить развёрнутые ответы на вопросы, приведенные в перечне контрольных вопросов (заданий) для защиты лабораторной работы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в

части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контролируемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Понятие искусственного интеллекта (ИИ).	*ПК-4*	*Тестирование*
Тема 2. История ИИ.	*ПК-4*	*Тестирование* *Выполнение и защита лабораторных работ*
Тема 3 Инженерия знаний в системах искусственного интеллекта.	*ПК-4*	*Тестирование* *Выполнение и защита лабораторных работ*
Тема 4 Методы представления знаний.	*ПК-4*	*Тестирование* *Выполнение и защита лабораторных работ*
Тема 5 Системы искусственного интеллекта, имитирующие рассуждения эксперта над решением трудноформализуемых задач.	*ПК-4*	*Тестирование* *Выполнение и защита лабораторных работ*
Тема 6 Системы искусственного интеллекта, имитирующие обучение и работу мозга человека над решением задач.	*ПК-4*	*Тестирование* *Выполнение и защита лабораторных работ*
Тема 7 Глубокое обучение. Сверхточные нейронные сети для обработки изображений.	*ПК-4*	*Тестирование*

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 8 Системы искусственного интеллекта с рассуждениями на основе профессионального опыта.	*ПК-4*	*Тестирование*

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые тестовые задания:

По теме 1. Понятие искусственного интеллекта (ИИ).

1. *Интеллект – это ...*

общие способности к познанию
общие способности к пониманию
общие способности к познанию, пониманию и разрешению проблем
общие способности к разрешению проблем

2. Искусственный интеллект – это …

системы, которые думают как люди
системы, которые думают рационально
системы, которые действуют подобно людям
системы, которые действуют рационально
комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека.

2. *Технологии искусственного интеллекта – это …*

технологии, использующие методы и модели ИИ
технологии, основанные на использовании искусственного интеллекта, включая компьютерное зрение, обработку естественного языка, распознавание и синтез речи, интеллектуальную поддержку принятия решений и перспективные методы искусственного интеллекта
технологии, использующие компьютерное представление модели мира субъекта деятельности
технологии разработки интеллектуальных роботов

4. Существует в РФ указ Президента и Национальная стратегия развития ИИ до 2030 г.?

Да, существует
Нет, не существует
Готовятся
Не помню

5. В РФ существует Российская ассоциация искусственного интеллекта?

Да, существует с 1991 года
Да, существует с 2001 года
Не существует
Создаётся

6. В РФ существует Калининградское региональное отделение Российской Ассоциации ИИ?

Да, существует с 1991 года
Да, существует с 2001 года
Не существует
Создаётся

7. Существует сайт Российской ассоциации ИИ?

Да, существует www.raii.org
Нет, не существует
Создаётся
Не помню

8. К настоящему времени известны …

одна научная картина мира
две научные картины мира
три научные картины мира
четыре научные картина мира

9. Балтийский федеральный университет имени И. Канта – организатор Всероссийской Поспеловской конференции «Гибридные и синергетические интеллектуальные системы (ГИСИС)»

Нет
Да
Планирует организовать
Не помню

По теме 2. История ИИ.

1. *Истоки ИИ следует искать в …*

философии и математике
неврологии и психологии
вычислительной технике
теории управления, кибернетике и лингвистике

2. *Термин «ИИ» впервые был предложен в ...*

1975 году
1946 году
1956 году
2012 году

3. *Первые программы ИИ: …*

«Логик-теоретик»
персептрон Розенблатта
«Универсальный решатель задач GPS»
робот ШРЛДУ

4. *Основатель Советской и Российской школы ИИ?*

Ю.И. Клыков
Э.В. Попов
Д.А. Поспелов
Л.С. Загадская

5. Первые Советские системы ИИ для доступа на естественном языке к большим базам данных:

ПОЭТ
ПИСАТЕЛЬ
АИСТ
ЛИНГВИСТ

6. Столкновение ИИ с реальностью:

сложности с машинным переводом и обработкой естественного языка
низкая эффективность на практических задачах
высокая стоимость разработки
критические недостатки персептрона

7. Для преодоления недостатков раннего ИИ разработаны: …

системы основанные на знаниях
математическая логика
нечёткие множества и логика
бионический подход
многослойные искусственные нейронные сети
гибридные интеллектуальные сети
онтологии

По теме 3. Инженерия знаний в системах искусственного интеллекта.

1. *В каком порядке от основания к вершине располагаются объекты в пирамиде знаний:*

данные, информация, знания, мудрость
шум, информация, знания, метазнания, мудрость
шум, данные, информация, знания, метазнания, мудрость
шум, данные, информация, метазнания, знания, мудрость

2. Что означает фраза «Если x – число чётное, то x + 2 – число чётное.»?

данные
знания
метазнания
информация

3. *Что означает фраза «Два – число чётное.»?*

данные
знания
метазнания
информация

4. *Закономерности предметной области (принципы, связи, законы), полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области принято называть …*

данными
метазнаниями
информацией
знаниями

5. *Привлечение принципов и инструментариев ИИ в решение трудных прикладных проблем, требующих знаний экспертов принято называть …*

программной инженерией
языковой инженерией
инженерией знаний
IT-инженерией

6. *Примеры результатов аналитического моделирования: …*

уравнения электродинамики Максвелла
закон Ома для переменного тока
правила Кирхгоффа
правила «Если … , то …»

5. Виды знаний, используемых в системах ИИ: …

житейские
теоретические
научные
профессиональные

7. Проблемы выявления и представления профессиональных знаний: …

нечёткость
неоднородность
неполнота
неопределённость
неоднозначность

По теме 4. Методы представления знаний.

1. Расположите методы представления знаний в порядке убывания их практической значимости …

Продукционное представление. Семантические сети. Онтологии. Фреймы. Сценарии. Логические представления.
Логические представления. Продукционное представление. Семантические сети. Онтологии. Фреймы. Сценарии.
Семантические сети. Онтологии. Фреймы. Сценарии. Логические представления. Продукционное представление.
Онтологии. Продукционное представление. Семантические сети. Фреймы. Сценарии. Логические представления.

2. *Правило, точно устанавливающее, как расчленить слово и перестроить его части, возможно, удаляя при этом некоторые части и вставляя другие называется …*

импликацией
продукцией
Modus ponens
Modus tolens

3. *Продукционная система Э. Поста – предписывающая или разрешающая система?*

предписывающая
предписывающая и разрешающая
разрешающая
Не помню

4. *Алгоритм – предписывающая или разрешающая система?*

предписывающая
предписывающая и разрешающая
разрешающая
Не помню

5. *Д.А. Поспелов даёт современное понимание продукций: …*

$(i);\ P;\ A \to B;\ N$
$(i);\ Q;\ P;\ A \to B;\ N.$
$Q;\ P;\ A \to B;\ N.$
$A \to B$

6. *Информационная модель предметной области, имеющая вид ориентированного графа называется …*

фреймом
продукцией
семантической сетью

7. *Попытка всеобъемлющей и детальной формализации некоторой области знаний с помощью концептуальной схемы называется …*

семантической сетью
фреймом
сценарием
онтологией

8. *База знаний специального вида в которой выделены базовые понятия (концепты) предметной области и установлены связи между ними называется ...*

онтологией
семантической сетью
метазнаниями
концептуальным графом

9. *Известны: ...*

фреймы по Д.А. Поспелову
фреймы по М. Минскому
фреймы по У. Эко
фреймы по И. Гоффману

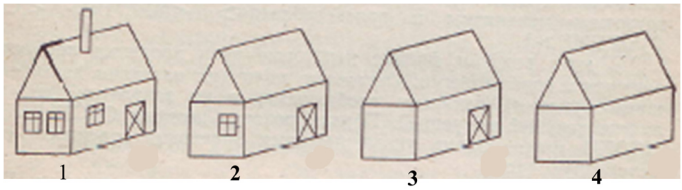
10. Разновидности фреймов: ...

фреймы-структуры
фреймы-роли
фреймы-сценарии
фреймы-ситуации

11. Преимущества фреймов: ...

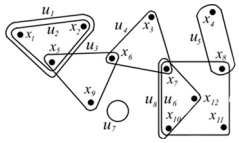
гибкость
наглядность
простота
эффективность

12. *На каком рисунке изображён структурный фрейм «домик»?*



1
2
3
4

13. *На каком рисунке изображён гиперграф?*

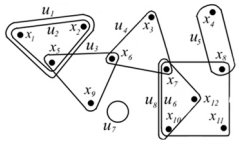


1

2

1
2

14. *На каком рисунке изображён изограф?*



1

2

1
2

15. *Последовательность действий, описывающих часто встречающиеся ситуации принято называть …*

онтологией
нейросетью
сценарием
продукцией

16. *Знания отображаются совокупностью формул, а получение новых знаний сводится к реализации процедур логического вывода в …*

онтологиях
логических представлениях
сценариях
семантических сетях

17. Основа логического представления знаний –

продукции
импликации
синтагмы
предикаты

18. ПРОЛОГ –

язык искусственного интеллекта
язык логического программирования
алгоритмический язык
язык высокого уровня

19. Для преодоления недостатков логических представлений разработаны: …

символьные системы
многозначные логики
нечёткие множества и логика
модальные логики

По теме 5. Системы искусственного интеллекта, имитирующие рассуждения эксперта. над решением трудноформализуемых задач.

1. *Основатели парадигмы символизма в ИИ …*

М. Минский
Джон Маккарти
А. Ньюэлл
Г. Саймон

2. *Гипотезы символьного ИИ: …*

символьные системы – основа рассуждений на естественном языке
символьные системы имеют необходимые и достаточные средства для осуществления интеллектуальных действий
естественный язык – модель внешнего мира
решения задач могут быть представлены в виде символьных структур. символьные системы решают задачи с помощью поиска

3. Особенности трудноформализуемых задач: –

алгоритмическое решение задачи неизвестно (хотя, возможно, и существует) или не может быть использовано из-за ограниченности ресурсов ЭВМ
алгоритмическое решение задачи неизвестно (хотя, возможно, и существует) или не может быть использовано из-за ограниченности ресурсов ЭВМ
динамически изменяющиеся данные и знания
неполнота, неоднозначность и/или противоречивость исходных данных и знаний о предметной области

3. *К трудноформализуемым относятся задачи изх следующих классов: …*

диагностика
мониторинг
планирование
проектирование

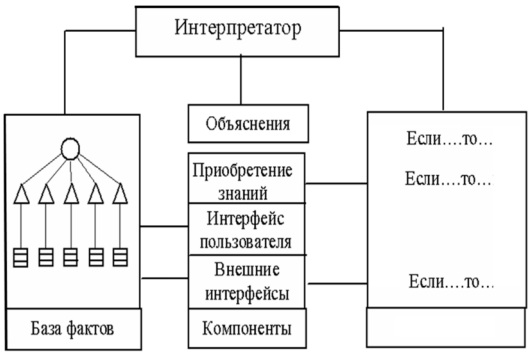
4. *Системы, использующие мягкие модели (базы знаний), способные автоматически и ситуативно строить алгоритм решения трудноформализуемой задачи, исполнять его, находить и предлагать пользователю консультативные решения, а также объяснять, как и почему получены эти решения называются – …*

нечёткими системами
прецедентными экспертными системами
системами роевого интеллекта
экспертными системами

5. *Недостатки экспертных систем …*

«хрупкость»
необходимость извлечения знаний из экспертов
«нетренеруемы»
длительное время разработки
острая нехватка инженеров по знаниям

6. *Название какого блока пропущено на рисунке?*



База прецедентов
База данных
База знаний
База правил

7. *Название какого блока пропущено на рисунке?*

База прецедентов
База данных
База фактов
База правил

8. *Название какого блока пропущено на рисунке?*

транслятор
исполнитель
интерпретатор
распределитель

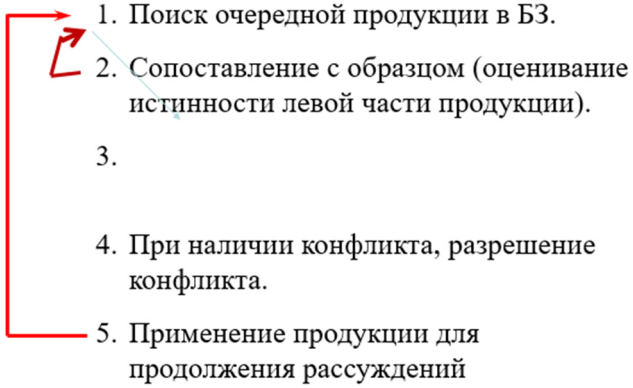
9. *Размер базы знаний …*

демонстрационных прототипов – около 50 правил. Размер БЗ промышленных систем – 200 – 400 правил. Предельный размер БЗ – не более 1000 правил.
демонстрационных прототипов – около 10 правил. Размер БЗ промышленных систем – 100 – 200 правил. Предельный размер БЗ – не более 2000 правил.
демонстрационных прототипов – около 40 правил. Размер БЗ промышленных систем – 500 – 800 правил. Предельный размер БЗ – не более 5000 правил.
демонстрационных прототипов – около 30 правил. Размер БЗ промышленных систем – 150 – 350 правил. Предельный размер БЗ – не более 10000 правил.

10. *Если включённые в базу знаний правила сгруппированы в «островки знаний» по М. Минскому, то такая база называется …*

разделённой
редуцированной
структурированной
декомпозированной

11. *Какой этап работы интерпретатора статической экспертной системы пропущен на рисунке?*



продукция с истинной левой частью помещается в базу знаний
продукция с истинной левой частью помещается в «план решения»

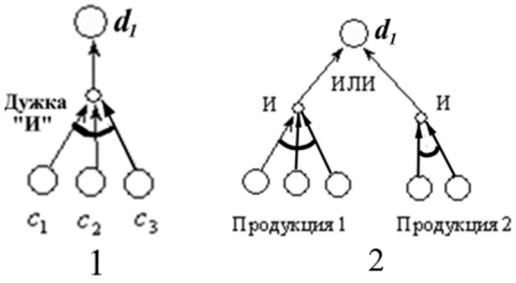
продукция с истинной левой частью помещается в базу фактов
продукция с истинной левой частью помещается в память механизма объяснения

12. Механизм объяснений в статической экспертной системе нужен, чтобы пользователь мог получать ответы на вопросы: ...

Как была получена данная рекомендация?
Зачем экспертная система дала такую рекомендацию?
Из чего исходила экспертная система?
Почему экспертная система приняла такое решение?

13. На каком рисунке показан граф И/ИЛИ для базы знаний с продукцией

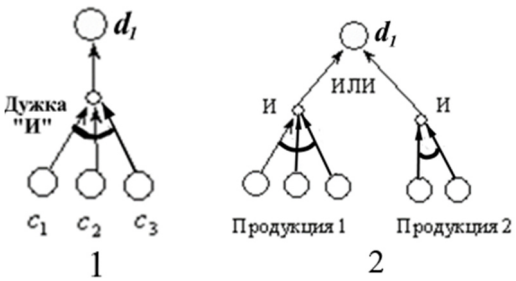
Если c_1 *И* c_2 *И* c_3 *то* d_1?



1
2

14. На каком рисунке показан граф И/ИЛИ для базы знаний с продукциями

Если c_1 *И* c_2 *И* c_3 *то* d_1 *и Если* c_4 *И* c_5 *то* d_1?



1
2

15. Экспертные системы решают практические, трудноформализуемые задачи методом …

поиска решающего подграфа на графе И/ИЛИ – визуальном представлении базы знаний, извлечённой из эксперта
поиска решающего графа на графе И/ИЛИ – визуальном представлении базы знаний, извлечённой из эксперта
перебора продукций в базе знаний
интерпретации базы знаний

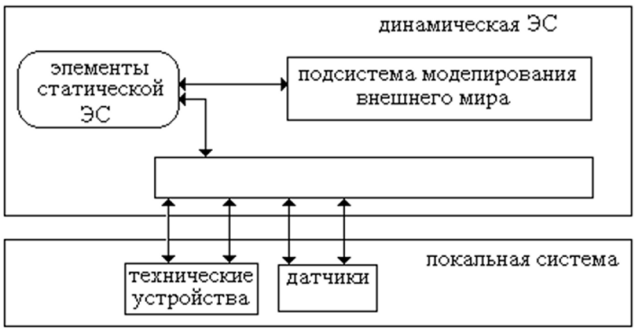
16. Какие методы рассуждений известны в экспертных системах?

рассуждения в обратном направлении
рассуждения в прямом направлении
рассуждения в глубину
рассуждения в ширину

17. Методы разрешения конфликтов правил в экспертных системах:

централизованный
децентрализованный
выборочная стратегия
стратегия «сначала вглубь»

18. Название какого блока в архитектуре динамической экспертной систем пропущено на рисунке?



Интерфейс
Преобразователь «вход – выход»
Подсистема сопряжения с внешним миром
Подсистема связи с локальной системой

19. Название какого блока в технологии экспертных систем пропущено на рисунке?

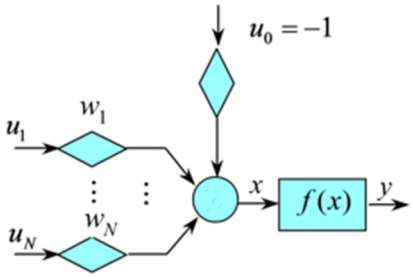
структурирование
категоризация
концептуализация
моделирование

20. Перспективы экспертных систем:

интегрированные экспертные системы
нечёткие системы
гибридные интеллектуальные системы
прецедентные экспертные системы

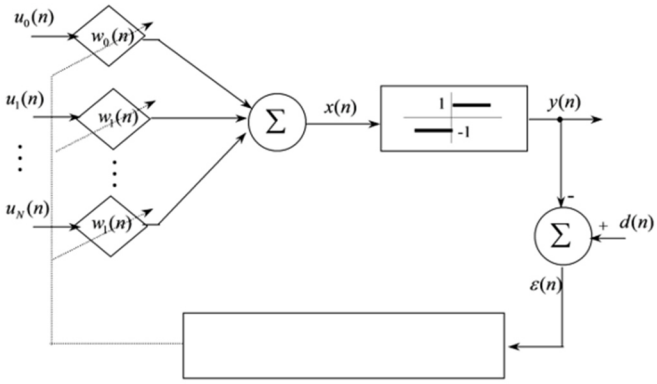
По теме 6. Системы искусственного интеллекта, имитирующие обучение и работу мозга человека над решением задач.

1. *Какой математический символ пропущен в одном из блоков на рисунке математической модели биологического нейрона?*



Ω
Σ
∫
∪

2. *Основные элементы СМО: ...*



Правило обучения персептрона $W(n+1) = W(n) + \eta[d(n) + y(n)]U(n)$
Правило обучения персептрона $W(n+1) = W(n) + \eta[d(n) - y(n)]$
Правило обучения персептрона $W(n+1) = W(n) + [d(n) - y(n)]U(n)$
Правило обучения персептрона $W(n+1) = W(n) + \eta[d(n) - y(n)]U(n)$

3. *Что могут искусственные нейронные сети?*

Искусственные нейронные сети могут классифицировать изображения
Искусственные нейронные сети могут все. Остаётся открытым другой вопрос: как их этому научить?
Искусственные нейронные сети могут решать задачи аппроксимации
Искусственные нейронные сети могут решать ограниченное число задач обработки информации и управления

4. *Обучение многослойных персептронов по ...*

Алгоритму Дейкстра
алгоритму обратного распространения ошибки
Алгоритму Розенблатта
Алгоритму Колмогорова

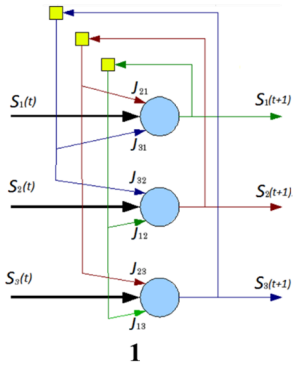
5. *Архитектуры искусственных нейронных сетей для обучения с учителем:…*

Многослойные персептроны
Нейронная сеть Хопфилда
Сверхточная нейронная сеть
Карта Кохонена

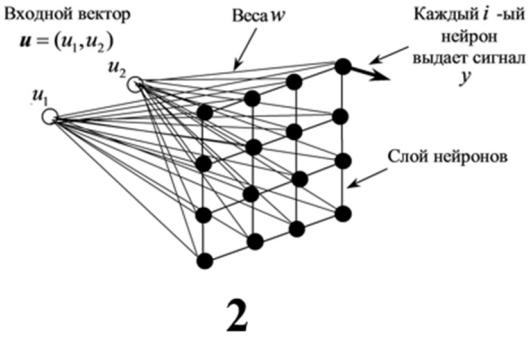
6. *Архитектуры искусственных нейронных сетей для обучения без учителя (самоорганизующиеся):…*

многослойные персептроны
нейронная сеть Хопфилда
свёрточная нейронная сеть
карта Кохонена

7. *На каком рисунке изображена архитектура искусственной нейронной сети Хопфилда?*



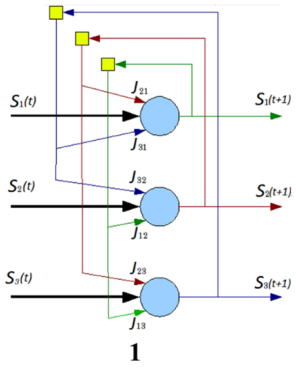
1



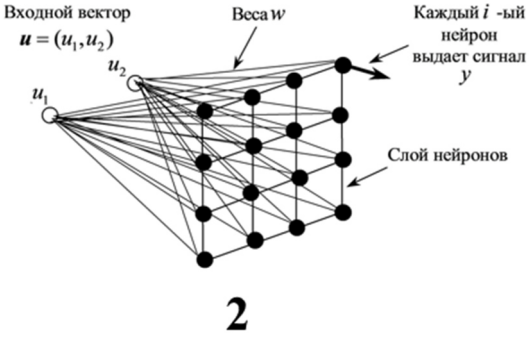
2

1
2

8. *На каком рисунке изображена архитектура искусственной нейронной сети Кохонена?*



1



2

1
2

По теме 7. Глубокое обучение. Сверхточные нейронные сети для обработки изображений.

1. *Основой искусственных нейронных сетей для распознавания изображений стало ...*

открытие Мак-Каллока и Питса
открытие Нобелевских лауреатов Д. Хьбела и Т. Визеля
открытие М. Минского
персептрон Фрэнка Розенблатта

2. *Сверхточные нейронные сети впервые предложены Я. ЛеКуном (США) и Й. Бенджо (Канада) в …*

1988 – 1989 гг.
2001 г.
2012 г.
2015 г.

3. *Свёрточные нейронные сети –*

сочетание результатов биологии, математики и информатики
комбинируют результатов биологии, математики и информатики
гибридные интеллектуальные системы
класс искусственных нейронных сетей

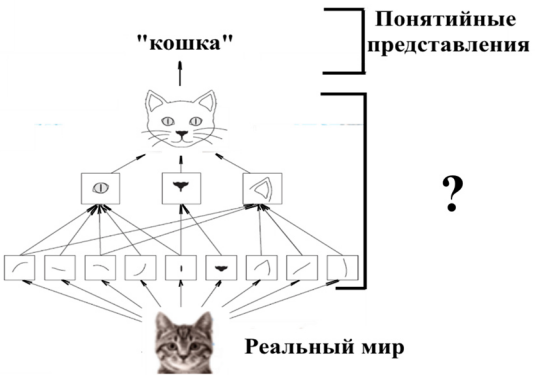
4. *Какие задачи обработки изображений решают сверхточные нейронные сети?*

Распознавания изображений
Классификации изображений
Обнаружения изображений
Сегментации изображений

5. *Название каких представлений пропущено на рисунке?*

Абстрактные представления
Естественный язык
Понятийные представления
Фреймы М. Минского

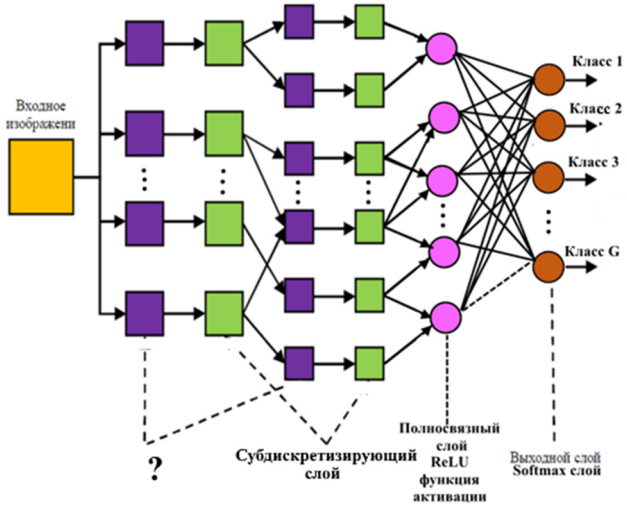
6. *Название каких представлений пропущено на рисунке?*



Абстрактные представления

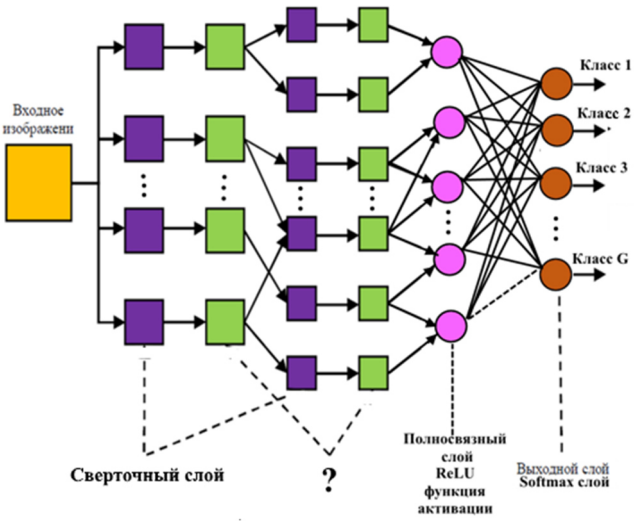
Естественный язык
Схематизированные представления
Фреймы М. Минского

7. *Название какого слоя сверхточной нейронной сети пропущено на рисунке?*



Скрытый слой
Входной слой
Свёрточный слой
Первый слой

8. *Название какого слоя сверхточной нейронной сети пропущено на рисунке?*



Скрытый слой
Субдискретизирующий слой

Средний слой
Промежуточный слой

9. *Цель этапа свёртке в сверхточных нейросетях – ...*

извлечение признаков входного изображения
извлечение элементов из входного изображения
извлечение контрастных элементов из входного изображения
извлечение светотеневых отношений из входного изображения

10. *Цель этапа объединения в сверхточных нейросетях – ...*

после обучения нейросеть должна абстрагироваться от местоположения и размера изображения на картинке
после обучения нейросеть должна проявлять гибкость и одинаково классифицировать изображения независимо от их местоположения и размера на картинке
после обучения нейросеть должна не зависеть от местоположения и размера изображения на картинке
после обучения нейросеть должна быть гибкой

11. *На последнем этапе обработки информации в сверхточной нейросети используется ...*

Искусственная нейронная сеть Кохонена
Обычная искусственная нейронная сеть прямого распространения сигнала (многослойный персептрон)
Искусственная нейронная сеть Хопфилда

12. *Какое количество обучающих примеров должно быть использовано при качественном обучении свёрточной нейронной сети?*

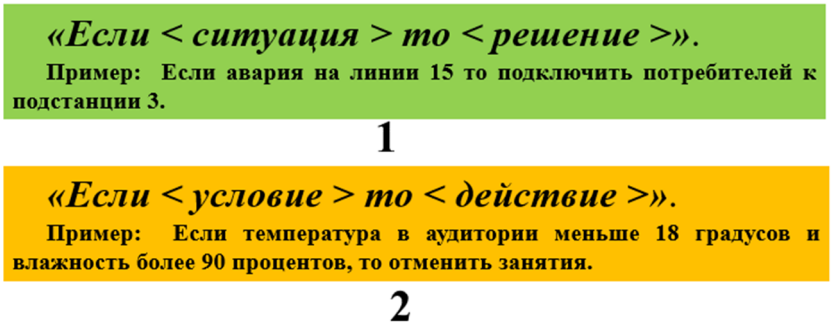
1000
10000
100000
Более 1000000

По теме 8. Системы искусственного интеллекта с рассуждениями на основе профессионального опыта.

1. *Случай, имевший место ранее и служащий примером или оправданием для последующих случаев подобного рода называется ...*

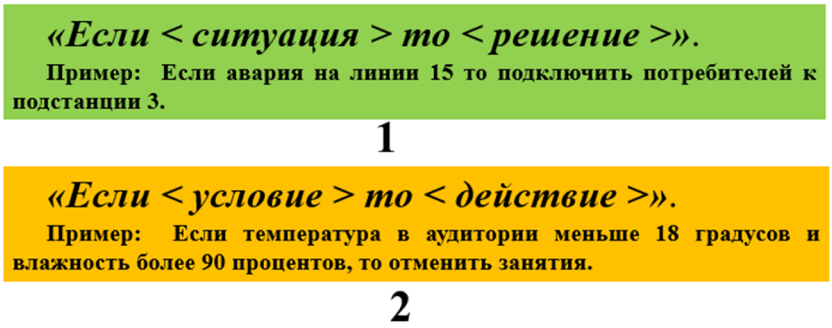
кейсом
ситуацией
аналогом
прецедентом

2. *На каком рисунке записан прецедент?*



1
2

3. *На каком рисунке записано продукционное правило?*

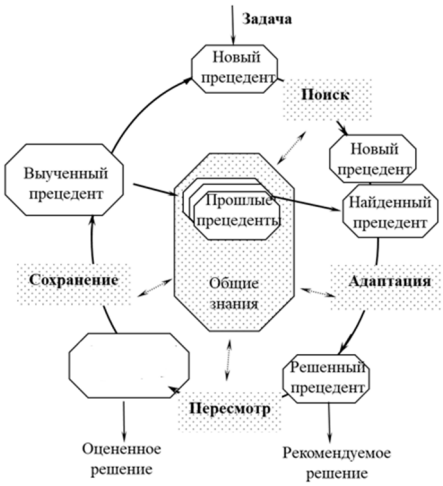


1
2

4. *Прецедентный подход используется при построении ...*

нечётких систем
экспертных систем
гибридных систем
нейросетей

5. *Какое название блока пропущено?*



Важный прецедент
Проверенный прецедент
Правильный прецедент
Актуальный прецедент

6. *Какое количество прецедентов должно быть в базе прецедентов CBR-системы?*

Около 50
Около 100
Около 500
Около 1000

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:
(не предусмотрены)

Типовые задания при выполнении лабораторных работ:
К теме 2. Теория погрешностей измерений
Работа № 1. Системы искусственного интеллекта для поддержания диалога с пользователем. Тест Тьюринга
1. Цель работы

Изучить умение поддержать диалог с пользователем на естественном языке в ходе решения им задач — одну из «способностей» систем искусственного интеллекта. Это

направление в искусственном интеллекте получило название «Диалог на естественном языке». Оно реализуется в чат-ботах.

2. Сведения, необходимые для выполнения работы

Перед выполнением работы необходимо ознакомиться со следующими вопросами:

- *Диалог на естественном языке;*
- *Тест Тьюринга;*

Работа № 2. Системы искусственного интеллекта для анализа текстов на естественном языке

1. Цель работы

Отработать практические навыки построения и использования семантических сетей для анализа текстов на естественном языке в системах обработки информации и управления при построении рефератов, гипертекста и смыслового поиска информации.

2. Сведения, необходимые для выполнения работы

Перед выполнением работы необходимо ознакомиться со следующими вопросами:

- *Семантические сети;*
- *Компьютерные семантические сети Р. Квиллиана;*
- *Формальная запись семантической сети;*
- *Пример семантической сети;*
- *Система анализа текстов на естественном языке TextAnalyst.*

Работа № 3. Разработка простейших приложений экспертных систем в объектно-ориентированной оболочке КАРРА РС.

1. *Цель работы*

Изучать как разработать приложение в виде экспертной системы, которое помогло бы пользователю решать кадровую задачу. Будут отработаны две возможности создания приложений в оболочке КАРРА РС: 1) с использованием специального интерфейса; 2) с использованием средств программирования.

2. Сведения, необходимые для выполнения работы

Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:

- *Профессиональные знания;*
- *База знаний знаний;*
- *Примеры правил «Если … то …» в электроэнергетике;*

- *Извлечение продукционных правил из текстов;*
- *Продукционное представление знаний.*
- *Продукционные правила «Если … , то …»;*
- *Современное понимание продукции Д.А. Поспелова;*
- *Примеры продукционных правил из базы знаний оперативно-диспетчерского управления транспортным узлом.*

Работа № 4. Идентификация трудноформализуемой задачи обработки информации и управления в технологии экспертных систем

1. *Цель работы:*

Отработать практические навыки постановки задач обработки информации и управления при использовании технологии экспертных систем для разработки интеллектуальных информационных систем.

2. *Сведения, необходимые для выполнения работы*

Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:

- *Символьный ИИ;*
- *Символизм и знаки в ИИ;*
- *Когнитивная семиотика в ИИ;*
- *Трудноформализуемые задачи;*
- *Экспертные оценки отнесения задач к трудноформализуемым по Г.В. Рыбиной; Экспертные системы (ЭС) – решатели трудноформализуемых, практических задач;*
- *Экспертные системы символьного ИИ;*
- *Экспертная система (англ. Expert system, Knowledge Based System);*
- *Сравнение традиционной программы и экспертной системы по Г.В. Рыбиной;*
- *Технология разработки ЭС;*
- *Идентификация.*

Работа № 5. Концептуализация и разработка базы фактов в технологии экспертных систем.

1. *Цель работы*

Отработать практические навыки по выполнению концептуализации – второго этапа разработки экспертных систем.

2. Сведения, необходимые для выполнения работы

Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:

- *Пирамида знаний;*
- *Данные и знания;*
- *Определение знаний;*
- *Инженерия знаний;*
- *Теоретические знания;*
- *Профессиональные знания;*
- *База знаний;*
- *Проблемы выявления и представления профессиональных знаний;*
- *НЕ-факторы;*
- *Нечёткость;*
- *Неполнота;*
- *Неопределённость;*
- *Технология разработки ЭС;*
- *Концептуализация.*

Работа №6. Извлечение знаний, формализация и разработка базы знаний в технологии экспертных систем.

1. *Цель работы*

Отработка практических навыков извлечения знаний из некоторого источника и представления этих знаний с помощью выразительных средств оболочки экспертных систем КАРРА РС.

Сведения, необходимые для выполнения работы

Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:

- *Инструментальные среды разработки статических ЭС;*
- *Оболочка КАРРА РС;*
- *Профессиональные знания;*
- *База знаний;*
- *Примеры правил «Если … то …» в электроэнергетике;*
- *Современное понимание продукции Д.А. Поспелова;*

- *Примеры продукционных правил из базы знаний оперативно-диспетчерского управления транспортным узлом;*
- *Технология разработки ЭС;*
- *Формализация.*

Работа №7. Разработка пользовательского интерфейса и механизма объяснений в технологии экспертных систем.

1. *Цель работы*

Отработать практические навыки по созданию интерфейса для пользователя интеллектуальной информационной системы, а также настроить механизм объяснений экспертной системой, полученных ею результатов решения задачи.

2. *Сведения, необходимые для выполнения работы*

Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:

- *Экспертные системы (ЭС) – решатели трудно-формализуемых, практических задач;*
- *Экспертные системы символьного ИИ;*
- *Экспертная система (англ. Expert system, Knowledge Based System);*
- *Архитектура статических экспертных систем;*
- *База знаний ЭС;*
- *База фактов ЭС;*
- *Интерпретатор (решатель, машина вывода) ЭС;*
- *Механизм объяснений ЭС;*
- *Технология разработки ЭС;*
- *Выполнение;*
- *Опытная эксплуатация.*

Работа №8. Разработка демонстрационного прототипа интеллектуальной информационной системы в технологии экспертных систем.

1. *Цель работы*

Отработка практических навыков тестирования базы знаний, разработки и отладки программного обеспечения интеллектуальной информационной системы.

2. *Сведения, необходимые для выполнения работы*

Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:

- *Продукционные базы знаний и поиск на графах И/ИЛИ;*
- *Решающий граф;*
- *Методы поиска решающего подграфа в ЭС;*
- *Рассуждения в прямом направлении;*
- *Рассуждения в обратном направлении;*
- *Методы разрешения конфликтов правил в ЭС;*
- *Централизованный подход к разрешению конфликтов в ЭС;*
- *Децентрализованный подход к разрешению конфликтов в ЭС;*
- *Технология разработки ЭС;*
- *Тестирование;*
- *Преимущества ЭС;*
- *Недостатки ЭС.*

Работа № 9. Системы искусственного интеллекта для решения оптимизационных задач. Генетические алгоритмы.

1. *Цель работы*

Отработать практические навыки решения оптимизационных задач с помощью генетических алгоритмов, а также экспериментально определить зависимость качества их работы от входных параметров.

2. *Сведения, необходимые для выполнения работы*

Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:

- *Системы поиска оптимумов с использованием бионического подхода;*
- *Библиотека инструментов «Global optimization toolbox» МАТЛАБ.*

Работа № 10. Системы искусственного интеллекта для решения задач классификации и идентификации. Однослойные искусственные нейронные сети. Персептрон.

1. *Цель работы*

Отработать практические навыки решения задач классификации и идентификации с помощью нейронных систем, познакомиться с особенностями функционирования и обучения персептрона.

2. *Сведения, необходимые для выполнения работы*

Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:

- *Коннекционистский ИИ;*
- *Искусственные вычислительные сети;*
- *Нейросетевые методы представления и обработки информации;*
- *Машинное обучение – новая парадигма программирования;*
- *Модель биологического нейрона;*
- *Математическая модель нейрона Мак-Каллоха и Питса;*
- *Функции активации;*
- *Простейшая однослойная однонаправленная нейросеть (персептрон);*
- *Задача персептрона – бинарная классификация входного сигнала;*
- *Обучение персептрона;*
- *Обучающее правило для персептрона;*
- *Пример обучения персептрона;*
- *Библиотека инструментов «Machine learning and deep learning» МАТЛАБ.*

Работа № 11. Системы искусственного интеллекта для решения задач аппроксимации. Многослойные искусственные нейронные сети.

1. *Цель работы*

Отработать практические навыки решения задач аппроксимации с помощью нейронных систем, познакомиться с особенностями функционирования и обучения многослойной нейросети.

2. *Сведения, необходимые для выполнения работы*

Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:

- *К многослойным персептронам;*
- *Архитектуры многослойной нейросети;*
- *Многослойная нейросеть с распространением сигнала в прямом направлении;*
- *Возможности искусственных нейронных сетей;*

- *Обучение многослойных персептронов по алгоритму обратного распространения ошибки; Вычислительные эксперименты с многослойной нейросетью с распространением сигнала в прямом направлении.*

Работа № 12. Системы искусственного интеллекта для решения задач принятия решений в условиях неопределённости. Нечёткие системы.

1. *Цель работы*

Отработать практические навыки решения задач в условиях лингвистической неопределённости с помощью нечётких систем.

2. *Сведения, необходимые для выполнения работы*

Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:

- *Системы, основанные на знаниях;*
- *Системы, рассуждающие в нечёткой логике;*
- *Инструмент Fuzzy logic designer библиотеки «Control system design and analysis» МАТЛАБ.*

Работа № 13. Гибридные интеллектуальные системы для решения сложных задач.

1. *Цель работы*

Отработать методику междисциплинарного направления «гибридные интеллектуальные системы», объединяющего учёных и специалистов, занимающихся синергетическим искусственным интеллектом и исследующих применимость не одного, а нескольких методов, как правило, из различных классов применительно к решению задач управления и проектирования.

2. *Сведения, необходимые для выполнения работы*

Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:

- *Гибриды в ИИ;*
- *Перспективы ЭС;*
- *Интегрированные ЭС;*
- *Гибридные интеллектуальные системы.*

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. *Интеллект. Определение ИИ. Новости ИИ. Российская ассоциация ИИ (РАИИ). Калининградское региональное отделение РАИИ. Центр нейротехнологий и машинного обучения БФУ им. И. Канта. Издания Центра Национальной технологической инициативы на базе МФТИ по направлению ИИ.*
2. *Предыстория ИИ. Философия. Математика. Неврология. Психология. Вычислительная техника. Теория управления и кибернетика. Лингвистика.*
3. *Рождение ИИ. Первые программы ИИ: Логик-теоретик, Универсальный решатель задач – GPS, обучающееся устройство – персептрон, диалоговый робот ШРЛДУ.*
4. *Искусственный интеллект в Советском Союзе и Российской Федерации. Научная школа Д.А. Поспелова. Системы доступа на естественном языке к большим базам данных ПОЭТ, АИСТ и ЛИНГВИСТ.*
5. *Столкновение ИИ с реальностью. Проблемы машинного перевода. Проблема критических недостатков персептрона.*
6. *Преодоление недостатков раннего ИИ. Системы, основанные на знаниях. Системы, рассуждающие в нечёткой логике. Системы поиска оптимумов с использованием бионического подхода. Многослойные искусственные нейронные сети. Природные (естественные) вычисления. Роевой интеллект. Морфогенетическая инженерия.*
7. *Гибриды в ИИ.*
8. *Пирамида знаний. Данные и знания. Определение знаний. Инженерия знаний. Теоретические знания. Профессиональные знания.*
9. *База знаний. Примеры правил «Если … то …» в электроэнергетике. Извлечение продукционных правил из текстов. Визуализация знаний точками и линиями методом больших данных (англ. Big Data Visualization). Проблемы выявления и представления профессиональных знаний. НЕ-факторы. Нечёткость. Неполнота. Неопределённость.*
10. *Продукционное представление знаний. Продукционные системы Э. Поста. Каноническая система. Продукция. Предписывающие и разрешающие правила порождения знаков в естественном языке. Алгоритм и продукционная система. Продукционные правила «Если … , то …». Современное понимание продукции Д.А. Поспелова. Примеры продукционных правил из базы знаний оперативно-диспетчерского управления транспортным узлом.*

11. *Семантические сети. Компьютерные семантические сети Р. Квиллиана. Формальная запись семантической сети. Пример семантической сети. Система анализа текстов на естественном языке TextAnalyst.*
12. *Онтологии. Определение онтологии Т.Р. Грубера. Определение онтологии по ГОСТР 59277 – 2020. Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта. Примеры онтологий. Формальное описание онтологий. Применение онтологий. Применение онтологий owl редактор Protege. Ontolingua – web-сервер библиотек онтологий. Cyc – библиотеки онтологий для искусственного интеллекта.*
13. *Фреймы и сценарии. Фреймы М. Минского. Фреймы У. Эко. Фреймы И. Гоффмана. Разновидности фреймов. Фреймы-структуры. Ролевые фреймы. Изографы.*
14. *Сценарий по Р. Шенку и Р. Абельсону. Сценарий «Ресторан».*
15. *Логическое представление знаний. Предикаты. Предикаты в математической логике. Логическое представление знаний в языке ПРОЛОГ. Пример. Visual Prolog - язык, предназначенный для программирования приложений, использующих средства и методы искусственного интеллекта. Достоинства и недостатки логического представления знаний. Многозначные и модальные логики.*
16. *Символизм и знаки в ИИ. Когнитивная семиотика в ИИ. Символьные ИИ. Символизм и знаки в ИИ. Когнитивная семиотика в ИИ.*
17. *Трудноформализуемые задачи. Экспертные оценки отнесения задач к трудноформализуемым по Г.В. Рыбиной. Экспертные системы (ЭС) – решатели трудноформализуемых, практических задач. Экспертные системы символьного ИИ. Экспертная система (англ. Expert system, Knowledge Based System). Сравнение традиционной программы и экспертной системы по Г.В. Рыбиной. Примеры экспертных систем в электроэнергетике. Собственно экспертные знаний по В.Ш. Рубашкину.*
18. *Архитетура статических экспертных систем. База знаний ЭС. База фактов ЭС. Интерпретатор (решатель, машина вывода) ЭС. Механизм объяснений ЭС.*
19. *Продукционные базы знаний и поиск на графах И/ИЛИ. Решающий граф. Методы поиска решающего подграфа в ЭС. Рассуждения в прямом направлении. Рассуждения в обратном направлении.*
20. *Методы разрешения конфликтов правил в ЭС. Централизованный подход к разрешению конфликтов в ЭС. Децентрализованный подход к разрешению конфликтов в ЭС.*

21. *Архитектура динамических экспертных систем. Инструментальные среды разработки статических ЭС. Инструментальная среда разработки статических экспертных систем CLIPS. Инструментальные среды разработки динамических ЭС.*
22. *Технология разработки ЭС. Идентификация. Концептуализация. Формализация. Выполнение. Опытная эксплуатация. Тестирование.*
23. *Преимущества ЭС. Недостатки ЭС. Примеры ЭС в электроэнергетике. Разработки ЭС Калининградской научной школы ИИ.*
24. *Перспективы ЭС. Интегрированные ЭС. Гибридные интеллектуальные системы.*
25. *Коннекционистский ИИ. Искусственные вычислительные сети. Нейросетевые методы представления и обработки информации. Машинное обучение – новая парадигма программирования. Модель биологического нейрона. Математическая модель нейрона Мак-Каллоха и Питса. Функции активации.*
26. *Простейшая однослойная однонаправленная нейросеть (персептрон). Задача персептона – бинарная классификация входного сигнала. Обучение персептона. Обучающее правило для персептона. Пример обучения персептона.*
27. *К многослойным персептронам. Архитектуры многослойной нейросети. Многослойная нейросеть с распространением сигнала в прямом направлении. Возможности искусственных нейронных сетей. Обучение многослойных персептронов по алгоритму обратного распространения ошибки. Вычислительные эксперименты с многослойной нейросетью с распространением сигнала в прямом направлении.*
28. *Архитектуры (топологии) искусственных нейронных сетей. Нейронная сеть Хопфилда. Неровычисления в нейронной сети Хопфилда. Нейронная сеть Дж. Хопфилда для решения задач комбинаторной оптимизации. Нейронные сети Т. Кохонена.*
29. *Нейронная сеть Т. Кохонена для решения задачи мониторинга режимов работы установки.*
30. *Компьютерное зрение и обработка изображений. глубокое обучение: сверточные нейронные сети для обработки изображений Яна Лекуна и Йошуа Бенджо. Классификация изображений. Сегментация изображений. Компьютерное зрение и обработка изображений. Зрение человека и компьютерное зрение. Математическая и экранная системы координат. Понятие «пиксель» и аддитивная цветовая модель RGB. Черно-белое и цветное изображения.*
31. *Компьютерное зрение и обработка изображений. Понятие и функционирование сверхточных нейронных сетей. Глубокое обучение обработке изображений. Архи-*

тектура сверхточных нейронных сетей для классификации изображений. Содержательное понимание сверхточного слоя. Примеры обработки изображений в сверхточном слое.

32. *Предобработка информации для сверточного слоя. Оператор Собеля. Пример анимации обработки информации в сверхточном слое. Математическая модель свёрточного слоя.*
33. *Содержательное понимание слоя объединения. Примеры обработки информации в слое объединения. Операция объединения в слое объединения. Математическая модель слоя объединения.*
34. *Содержательное понимание многослойного персептрона. Содержательное понимание полносвязного и выходного слоёв. Математическая модель выходного слоя. Функция активации softmax. Обучение сверхточной нейронной сети.*
35. *Визуализация классификации изображений сверхточной нейронной сетью. Искусственная нейронная сеть для идентификации по визуальным признакам особей популяции дальневосточного леопарда. Эволюция сверхточных нейронных сетей для обработки изображений.*
36. *Человеческий опыт. «Типовое» – айсберг сознания эксперта. Понятие прецедента. Прецедентный подход в ИИ. База прецедентов. Прецедентные экспертные системы. Практическая значимость профессиональных рассуждений на основе опыта. CBR-системы (англ. case-based reasoning systems).*
37. *Жизненный цикл CBR-систем. Решение задач прецедентным подходом. Система компьютерного моделирования решения сложных задач коммивояжера методом спора моделей.*

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шкала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных	отлично	зачтено	86-100

		методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Пятаева, А. В. Интеллектуальные системы и технологии : учеб. пособие / А. В. Пятаева, К. В. Раевич. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 144 с. - ISBN 978-5-7638-3873-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/103213
2. Исаев, С.В. Интеллектуальные системы : учеб. пособие / С.В. Исаев, О.С. Исаева. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. - 120 с. - ISBN 978-5-7638-3781-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1032129

Дополнительная литература:

1. Колесников А.В. Гибридные интеллектуальные системы. Теория и технология разработки. – СПб.: СПбГТУ, 2001. –711 с. Книга доступна в электронной библиотеке Российской ассоциации искусственного интеллекта www.raii.org.
2. Колесников А.В., Кириков И.А. Методология и технология решения сложных задач методами функциональных гибридных интеллектуальных систем. – М.: Изд-во ИПИ РАН, 2007. – 387 с. Книга доступна в электронной библиотеке Российской ассоциации искусственного интеллекта www.raii.org.
3. Колесников А.В., Листопад С.В. Интеллектуальные информационные системы. Системы искусственного интеллекта: Задания и методические указания к лабораторным работам. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2009. – 219 с. Книга выдаётся студентам перед началом учебных занятий.

4. Колесников А.В. Разработка простейших приложений в оболочке экспертных систем КАРРА РС / Учебное пособие. – Калининград : Изд - во КГТУ, 2004. Книга выдаётся студентам перед началом учебных занятий.
5. Колесников А.В. Интеллектуальные информационные системы / Задания и методические указания для выполнения лабораторных работ. – Калининград : Изд-во КГТУ, 2005. Книга выдаётся студентам перед началом учебных занятий.
6. Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: учебник / ФГБОУ ВПО РГУИТП; ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информатика». –М.: Финансы и статистика, 2012. – 664 с. Книга доступна в электронной библиотеке www.twiupx.ru.
7. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем: Учебное пособие. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с. Книга доступна в электронной библиотеке booksee.org.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.
- Оболочка экспертных систем КАРРА РС v. 2.1;
- Пакет МАТЛАБ.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа и лабораторных занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Сетевые технологии»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Захаров Артём Игоревич, старший преподаватель ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Сетевые технологии».

Цель дисциплины «Сетевые технологии» - формирование у студентов профессиональных компетенций в области современных сетевых информационных технологий, практических навыков методов построения и обслуживания сетевых информационных систем.

Задачами дисциплины являются -формирование системного представления структуры и принципов функционирования различных видов информационных сетей; формирование умений и навыков эксплуатации информационной инфраструктуры; освоение сетевых информационных технологий и методик реализации и внедрения информационных сетей; освоение методов, технологий и методик проектирования информационных сетей.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Готовность к установке и настройке программного обеспечения, необходимого для функционирования информационной системы в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	ПК-2.1. Имеет представление об основах системного администрирования и администрирования СУБД, архитектуре, устройстве и функционировании вычислительных систем, современные операционных систем, сетевых протоколах ПК-2.2. Устанавливает, настраивает, конфигурирует операционные системы, системы управления базами данных, прикладное программное обеспечение. ПК-2.3. Проверяет соответствие серверов требованиям информационной системы к оборудованию и программному обеспечению, инсталлирует серверную части информационной системы у заказчика; верифицирует правильность установки серверной части информационной системы у заказчика	**Знать**: содержание типовых работ по диагностике, анализу и эксплуатации типовых инфокоммуникационных сетей; этапы, принципы и правила монтажа и настройки инфокоммуникационного оборудования, функционирование основных сетевых протоколов и служб. **Уметь**: осуществлять работы по диагностике, анализу и эксплуатации типовых инфокоммуникационных сетей; осуществлять настройку инфокоммуникационного оборудования в соответствии с техническими требованиями к инфокоммуникационной инфраструктуре объекта, проводить монтаж инфокоммуникационного оборудования. **Владеть**: техническими средствами диагностике, анализу и эксплуатации типовых инфокоммуникационных сетей.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Сетевые технологии» представляет собой дисциплину *обязательной* части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Введение в сетевые технологии	Сетевое программное обеспечение. Сетевые службы и сервисы. Сетевая операционная система. Сетевые приложения. Физическая передача данных по линиям связи. Кодирование. Характеристики физических каналов. Топология

		физических связей. Адресация узлов сети. Коммутация. Обобщенная задача коммутации. Определение информационных потоков. Маршрутизация. Продвижение данных. Мультиплексирование и демультиплексирование. Разделяемая среда передачи данных. Типы коммутации.
2	Тема 2. Технологии физического уровня стека TCP/IP в ЛВС.	Классификация линий связи. Физическая среда передачи данных. Аппаратура передачи данных. Характеристики линий связи. Типы кабелей. Экранированная и неэкранированная витая пара. Волоконно-оптический кабель. Структурированная кабельная система зданий. Дискретизация аналоговых сигналов. Методы линейного кодирования. Выбор способа кодирования. Потенциальный код NRZ. Биполярное кодирование AMI. Потенциальный код NRZI. Биполярный импульсный код. Манчестерский к о д. Избыточные коды. Обнаружение и коррекция ошибок. Методы обнаружения ошибок. Методы коррекции ошибок.
3	Тема 3. Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС.	Общая характеристика протоколов локальных сетей на разделяемой среде. Стандартная топология и разделяемая среда. Стандартизация протоколов локальных сетей. Ethernet со скоростью 10 Мбит/с на разделяемой среде. MAC-адреса. Форматы кадров технологии Ethernet. Доступ к среде и передача данных. Возникновение коллизии. Время оборота и распознавание коллизий. Беспроводные локальные сети IEEE 802.11. Стек протоколов IEEE 802.11. Распределенный режим доступа. Централизованный режим доступа. Логическая структуризация сетей и мосты. Алгоритм прозрачного моста IEEE 802.1D. Топологические ограничения при применении мостов в локальных сетях. Алгоритм покрывающего дерева. Протокол STP. Версия RSTP. Виртуальные локальные сети. Назначение виртуальных сетей. Создание виртуальных сетей на базе одного коммутатора. Создание виртуальных сетей на базе нескольких коммутаторов. Конфигурирование VLAN. Альтернативные маршруты в виртуальных локальных сетях.
4	Тема 4. Адресация по протоколу IPv4 и IPv6.	Типы адресов стека TCP/IP. Сетевые IP-адреса. Формат IP-адреса. Классы IP-адресов. Особые IP-адреса. Использование масок при IP-адресации. Порядок назначения IP-адресов. Назначение адресов автономной сети. Централизованное распределение адресов. Адресация и технология CIDR. IPv6 как развитие стека TCP/IP. Система адресации протокола IPv6.
5	Тема 5. Протоколы маршрутизации RIP, OSPF, BGP.	Общие свойства и классификация протоколов маршрутизации. Протокол RIP. Построение таблицы маршрутизации. Адаптация маршрутизаторов RIP к изменениям состояния сети. Пример зацикливания пакетов. Методы борьбы с ложными маршрутами в протоколе RIP. Протокол OSPF. Этапы построения таблицы маршрутизации. Метрики. Маршрутизация в неоднородных сетях. Взаимодействие протоколов

		маршрутизации. Внутренние и внешние шлюзовые протоколы. Протокол BGP. Групповое вещание. Стандартная модель группового вещания IP. Адреса группового вещания. Протокол IGMP. Принципы маршрутизации трафика группового вещания. Протоколы маршрутизации группового вещания.
6	Тема 6. Протоколы транспортного уровня TCP/IP: TCP, UDP.	Мультиплекирование и демультиплексирование приложений. Порты. Сокеты. Протокол UDP и UDP-дейтаграммы. Протокол TCP и TCP-сегменты. Методы квитирования. Реализация метода скользящего окна в протоколе TCP. Параметры управления потоком в TCP.
7	Тема 7. Сетевые информационные службы.	Общие принципы организации сетевых служб. Веб-служба. Протокол HTTP. Почтовая служба. Электронные сообщения. Протокол SMTP. Непосредственное взаимодействие клиента и сервера. Схема с выделенным почтовым сервером. Схема с двумя почтовыми серверами-посредниками. Протоколы POP3 и IMAP. IP-телефония. Стандарты H.323. Стандарты на основе протокола SIP. Связь телефонных сетей через Интернет. Третье поколение сетей IP-телефонии. Распределенные шлюзы и программные коммутаторы.
8	Тема 8. Транспортные технологии глобальных сетей.	Технологии виртуальных каналов. Принципы работы виртуального канала. Эффективность виртуальных каналов. Технология X.25. Технология Frame Relay. Технология ATM. Технологии двухточечных каналов. Протокол HDLC. Протокол PPP. Технологии доступа. Проблема последней мили. Коммутируемый аналоговый доступ. Модемы. Коммутируемый доступ через сеть ISDN. Технология ADSL. Пассивные оптические сети.
9	Тема 9. Технологии глобальных сетей: MPLS	Базовые принципы и механизмы MPLS. Совмещение коммутации и маршрутизации. Пути коммутации по меткам. Заголовок MPLS и технологии канального уровня. Стек меток. Протокол LDP. Инжиниринг трафика в MPLS. Мониторинг состояния путей LSP. Тестирование путей LSP. Трассировка путей LSP. Протокол двунаправленного обнаружения ошибок продвижения. Отказоустойчивость путей в MPLS. Общая характеристика. Использование иерархии меток для быстрой защиты.
10	Тема 10. Технологии глобальных сетей. Ethernet операторского класса.	Движущие силы экспансии Ethernet. Области улучшения Ethernet. Разделение адресных пространств пользователей и провайдера. Маршрутизация, инжиниринг трафика и отказоустойчивость. Функции эксплуатации, администрирования и обслуживания. Функции OAM в Ethernet операторского класса. Протокол CFM. Протокол мониторинга качества соединений Y.1731. Стандарт тестирования физического соединения Ethernet. Интерфейс локального управления Ethernet. Мосты провайдера. Магистральные мосты провайдера. Формат кадра PBB. Двухуровневая иерархия соединений. Пользовательские MAC-адреса. Маршрутизация и отказоустойчивость в сетях PBB.

11	Тема 11. Технологии безопасности инфокоммуникационных сетей.	TCP-атаки. Затопление SYN-пакетами. Подделка TCP-сегмента. Сброс TCP-соединения. ICMP-атаки. Перенаправление трафика. UDP-атаки. UDP-затопление. ICMP/UDP-затопление. IP-атаки. Атака на IP-опции. IP-атака на фрагментацию. Сетевая разведка. Задачи и разновидности сетевой разведки. Сканирование сети. Сканирование портов. Атаки на DNS. DNS-спуффинг. Отравление кэша DNS. Атаки на корневые DNS-серверы. DDoS-атаки отражением от DNS-серверов. Методы защиты службы DNS. Безопасность маршрутизации на основе BGP. Уязвимости и инциденты протокола BGP. Манипуляции с маршрутными объявлениями. Защита BGP. Защита BGP-маршрутизации на основе базы данных маршрутов. Сертификаты ресурсов и их использование для защиты BGP. Технологии защищенного канала. Способы образования защищенного канала. Иерархия технологий защищенного канала. Распределение функций между протоколами IPSec.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	Тема 1. Серверные операционные системы	Обзор и анализ существующих серверных операционных систем.
2	Тема 2. Программное обеспечение сетевых операционных систем	Ознакомление с программным обеспечением сетевых операционных систем, в том числе Cisco IOS.
3	Тема 3 Сетевое обеспечение	Ознакомление с различными типами сетевых устройств и их функциональными характеристиками
4	Тема 4 Планирование и организация сетевой инфраструктуры предприятия	Изучения основ проектирования сетевой инфраструктуры предприятия.
5	Тема 5 Шифрование симметричными и ассиметричными ключами	Ознакомление с принципами симметричного и несимметричного шифрования и их применением в различных технологиях передачи данных.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторных работ
1	Тема 1. Установка и первый запуск программных пакетов GNS3 и VirtualBox	Ознакомление с программными продуктами GNS3 и VirtualBox и основами их использования.
2	Тема 2 Работа с операционной системой Cisco IOS	Изучение основ работы с операционной системой Cisco IOS

3	Тема 3 Управление межсетевым взаимодействием устройств Cisco	Изучение функционального взаимодействия сетевых устройств и способы их применения
4	Тема 4 Работа с коммутаторами	Работа с коммутаторами второго уровня, а также с многоуровневыми коммутаторами
5	Тема 5 Виртуальные локальные сети VLAN	Настройка виртуальных локальных сетей и создание магистральных соединений между коммутаторами
6	Тема 6 Дополнительные функции коммутаторов: Spanning Tree Protocol, EtherCannel, BPDU Guard, PortFast, Port Security	Изучение дополнительных функций коммутаторов, необходимых для обеспечения безопасности и эффективности их работы
7	Тема 7 Протокол IPv4	Изучение протокола IPv4, способом адресации и дополнительных функций протокола IPv4.
8	Тема 8 IP маршрутизация	Настройка статических маршрутов в стеке протоколов TCP/IP
9	Тема 9 Протокол IPv6	Изучение протокола IPv6, способом адресации и дополнительных функций протокола IPv6.
10	Тема 10 Протокол OSPF	Настройка маршрутов в IP сетях по протоколу OSPF
11	Тема 11 Расширенный протокол OSPF	Настройка дополнительных функций маршрутов в IP сетях по протоколу OSPF
12	Тема 12 Списки контроля доступа	Организация безопасности компьютерной сети с помощью списков контроля доступа
13	Тема 13 Трансляция сетевых адресов	Настройка трансляции сетевых адресов для подключения сетей с адресацией IPv4 к глобальным сетям.
14	Тема 14 Технологии глобальных сетей	Изучение основ технологий глобальных сетей.

Требования к самостоятельной работе студентов

Важной составляющей самостоятельной внеаудиторной подготовки студента является работа с литературой. Изучение литературы позволяет выяснить, в каком состоянии в современном мире находится рассматриваемая проблема, что сделано другими авторами в этом направлении, какие вопросы недостаточно ясно освещены, либо не рассмотрены.

Прежде чем приступить к освоению научной литературы, рекомендуется чтение учебников и учебных пособий. Наиболее эффективный метод работы с литературой – метод кодирования, включающий комментирование новых данных, оценку их значения, постановку вопросов, сопоставление полученных сведений с ранее известными. В зависимости от вида внеаудиторной подготовки студента работа с учебной, научной и иной литературой предполагает использование разнообразных форм записей: план, тезисы, цитаты, конспект и пр.

- План представляет собой перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике, и позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора, упрощает понимание главных моментов научного труда, быстро и глубоко проникнуть в сущность его построения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании.

- Выписки позволяют в концентрированной форме и с максимальной точностью воспроизвести в произвольном порядке наиболее важные мысли автора, статистические и другие сведения. В отдельных случаях допустимо заменять цитирование изложением, близким к дословному.
- Тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала, в них отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями. Тезисы записываются близко к оригинальному тексту, т. е. без использования прямого цитирования. Тезисы оказываются незаменимыми для подготовки глубокой и всесторонней аргументации письменной работы любой сложности, а также для подготовки выступлений на защите, докладов и пр.
- К написанию аннотаций прибегают в тех случаях, когда подлинная ценность и пригодность исходного источника информации исполнителю письменной работы окончательно неясна, но в то же время о нем необходимо оставить краткую запись с обобщающей характеристикой. Характерной особенностью аннотации наряду с краткостью и обобщенностью ее содержания является и то, что пишется аннотация всегда после того, как завершено ознакомление с содержанием исходного источника информации. Аннотация пишется почти исключительно своими словами и лишь в крайне редких случаях содержит в себе небольшие выдержки оригинального текста.
- Резюме весьма сходно по своей сути с аннотацией. Однако, в отличие от последней, текст резюме концентрирует в себе данные не из основного содержания исходного источника информации, а из его заключительной части, прежде всего, выводов. Как и в случае с аннотацией, резюме излагается своими словами – выдержки из оригинального текста в нем практически не встречаются.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные

занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных

работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

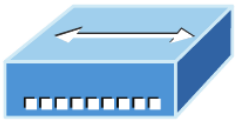
Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

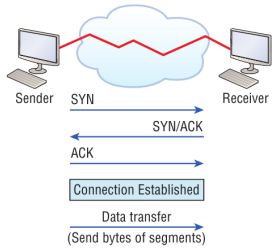
Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение в сетевые технологии	*ПК-2*	*Тестирование*
Тема 2. Технологии физического уровня стека TCP/IP в ЛВС.	*ПК-2*	*Тестирование*
Тема 3. Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС.	*ПК-2*	*Тестирование*
Тема 4. Адресация по протоколу IPv4 и IPv6.	*ПК-2*	*Тестирование*
Тема 5. Протоколы маршрутизации RIP, OSPF, BGP.	*ПК-2*	*Тестирование*
Тема 6. Протоколы транспортного уровня TCP/IP: TCP, UDP.	*ПК-2*	*Тестирование*
Тема 7. Сетевые информационные службы.	*ПК-2*	*Тестирование*
Тема 8. Транспортные технологии глобальных сетей.	*ПК-2*	*Тестирование*
Тема 9. Технологии глобальных сетей: MPLS	*ПК-2*	*Тестирование*
Тема 10. Технологии глобальных сетей. Ethernet операторского класса.	*ПК-2*	*Тестирование*
Тема 11. Технологии безопасности инфокоммуникационных сетей.	*ПК-2*	*Тестирование*

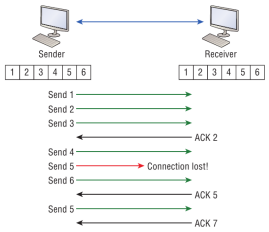
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

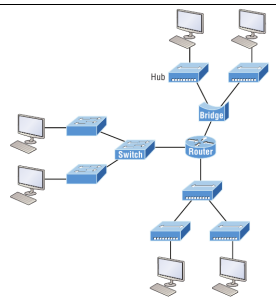
Типовые тестовые задания:

По теме 1. Введение в сетевые технологии

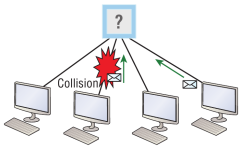
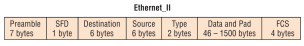
Вопрос	Варианты ответов	Правильный ответ		
Какое из следующих утверждений верно для показанного ниже устройства? (Выберите все, что подходит.) 	1. Устройство включает в себя один домен коллизий и один широковещательный домен 2. Устройство включает в себя один домен коллизий и 10 широковещательных доменов. 3. Устройство включает 10 доменов коллизий и один широковещательный домен. 4. Устройство включает в себя один домен коллизий и 10 широковещательных доменов. 5. Устройство включает 10 доменов коллизий и 10 широковещательных доменов.	1	1	Введение в сетевые технологии
Какие из следующих утверждений о PDU верны?	1. Сегмент содержит IP-адреса. 2. Пакет содержит IP-адреса. 3. Сегмент содержит MAC-адреса. 4. Пакет содержит MAC-адреса	2	2	Введение в сетевые технологии
Вы являетесь администратором компьютерной сети в своей компании. Открывается новый филиал, и вы выбираете необходимое оборудование для поддержки сети. Будет две группы компьютеров, каждая из которых будет организована по отделам. Компьютерам группы продаж будут назначены IP-адреса от 192.168.1.2 до 192.168.1.50.	1. Концентратор 2. Коммутатор 3. Маршрутизатор 4. Мост	3	2	Введение в сетевые технологии

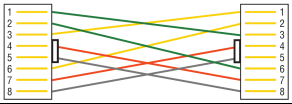
Группе «Учет» будут назначены IP-адреса от 10.0.0.2 до 10.0.0.50. Какой тип устройства следует выбрать для соединения двух групп компьютеров, чтобы можно было передавать данные?				
Самый эффективный способ уменьшить перегрузку в локальной сети - это _____ ?	1. Обновите сетевые карты 2. Поменяйте кабели на CAT 6 3. Заменить хабы на коммутаторы 4. Обновите процессоры в маршрутизаторах	3	1	Введение в сетевые технологии
Какая процедура показана на схеме ниже? 	1. управление потоком 2. управление окном TCP 3. установление сеанса TCP 4. надежная доставка	3	2	Введение в сетевые технологии
Вам необходимо обеспечить сетевое подключение 150 клиентским компьютерам, которые будут находиться в одной подсети, и каждому клиентскому компьютеру должна быть выделена полоса пропускания. Какое устройство следует использовать для выполнения этой задачи?	1. Концентратор 2. Коммутатор 3. Маршрутизатор 4. Мост	2	2	Введение в сетевые технологии
Какая функция TCP проиллюстрирована ниже? (выберите несколько)	1. управление потоком 2. управление окном TCP 3. установление сеанса TCP 4. надежная доставка	2,4	2	Введение в сетевые технологии

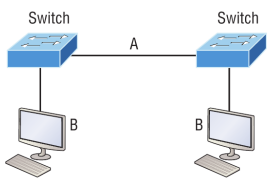
				
Что из следующего является примером маршрутизируемого протокола?	1. EIGRP 2. IP 3. OSPF 4. BGP	2	2	Введение в сетевые технологии
Что из перечисленного НЕ является функцией, выполняемой на прикладном уровне модели OSI?	1. электронная почта 2. преобразование данных и форматирование кода 3. передача файлов 4. клиент-серверные процессы	2	2	Введение в сетевые технологии
Какой из следующих уровней модели OSI был позже разделен на два уровня?	1. представительский 2. транспортный 3. канальный 4. физический	3	2	Введение в сетевые технологии
Примером устройства, которое работает на физическом уровне, является _____.	1. Концентратор 2. Коммутатор 3. Маршрутизатор 4. Мост	1	1	Введение в сетевые технологии
Какое из следующих утверждений о маршрутизаторах неверно?	1. По умолчанию они пересылают широковещательный трафик 2. Они могут фильтровать сетевой трафик на основе информации сетевого уровня. 3. Они выполняют выбор пути 4. Они выполняют коммутацию пакетов	4	1	Введение в сетевые технологии
Коммутаторы разделяют _____ домены, маршрутизаторы разделяют _____ домены.	1. широковещателные, шировещательные 2. коллизионные, коллизионные 3. коллизионные, широковещательные 4. широковещательные, коллизионные	3	2	Введение в сетевые технологии
Сколько доменов коллизий представлено на диаграмме ниже?	1. восемь 2. девять 3. десять 4. одиннадцать	2	3	Введение в сетевые технологии

				
Какой из следующих уровней модели OSI НЕ участвует в определении того, как приложения на конечных станциях будут взаимодействовать друг с другом, а также с пользователями?	1. Транспортный 2. Прикладной 3. Представительский 4. Сеансовый	1	2	Введение в сетевые технологии
Выберите устройство, работающее на всех уровнях модели OSI?	1. Сетевой хост 2. Коммутатор 3. Маршрутизатор 4. Мост	1	2	Введение в сетевые технологии

По теме 2. Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС.

На каком типе устройства может возникнуть ситуация, показанная на схеме? 	1. Концентратор 2. Коммутатор 3. Маршрутизатор 4. Мост	1	2	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС
В показанном кадре Ethernet II, какова функция раздела, обозначенного «FCS»? 	1. Позволяет принимающим устройствам блокировать входящий битовый поток. 2. Обнаружение ошибок 3. Определяет протокол верхнего уровня 4. Идентифицирует передающее устройство.	2	2	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС
Метод конкуренции, используемый Ethernet, называется _____.	1.Передача токена 2.CSMA/CD 3.Голосование 4.CSMA/CA	2	3	Технологии канального уровня

				стека TCP/IP в ЛВС
В каких из следующих ситуаций нельзя использовать полнодуплексный режим?	1. При подключении от коммутатора к коммутатору 2. При подключении от маршрутизатора к маршрутизатору 3. При подключении от хоста к хосту 4. При подключении от хоста к концентратору	4	3	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС
Между какими устройствами вы могли бы использовать кабель с схемой расположения выводов, показанной ниже? 	1. При подключении от коммутатора к коммутатору 2. При подключении от маршрутизатора к маршрутизатору 3. При подключении от хоста к хосту 4. При подключении от хоста к концентратору	4	3	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС
Для какого типа кабеля используется показанная здесь схема расположения выводов? 	1. Волоконно-оптический кабель 2. Перекрестный кабель Gigabit Ethernet 3. Прямой кабель FastEthernet 4. Коаксиальный кабель	2	3	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС
Что из следующего является неправильным при настройке программы эмуляции терминала?	1. Битовая скорость: 9600 2. Четность: нет 3. Управление потоком: нет 4. Биты данных: 1	4	3	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС
Для какого типа кабеля используется схема выводов, показанная ниже? 	1. Оптического кабеля 2. Консольного кабеля 3. Прямого кабеля 4. Перекрестного кабеля	2	3	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС

Что из перечисленного НЕ является одним из действий, выполняемых при работе CSMA/CD при возникновении конфликта?	1. Jam-последовательность информирует все устройства о коллизии. 2. Коллизия вызывает алгоритм случайной задержки в системах, имеющих отношение к коллизии. 3. Каждое устройство в сегменте Ethernet прекращает передачу на короткое время, пока не истечет их таймер отсрочки передачи. 4. Все хосты имеют равный приоритет для передачи после истечения таймеров.	4	3	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС
Какое из следующих утверждений неверно в отношении Ethernet?	1. В полнодуплексном режиме очень мало коллизий. 2. Для каждого полнодуплексного узла требуется выделенный порт коммутатора. 3. Сетевая карта хоста и порт коммутатора должны поддерживать полнодуплексный режим, чтобы использовать полнодуплексный режим. 4. По умолчанию хосты 10Base-T и 100Base-T работают в полудуплексном режиме со скоростью 10 Мбит/с, если механизм автоопределения не работает.	1	2	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС
На схеме ниже укажите типы кабелей, необходимые для соединения узлов A и B.  	1. A – перекрестный, B – перекрестный 2. A – перекрестный, B – прямой 3. A – прямой, B – прямой 4. A – прямой, B – перекрестный	2	3	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС
Кабель, используемый для подключения к	1. Перекрестным 2. Консольным 3. Прямым	2	3	Технологии канального

консольному порту на маршрутизаторе или коммутаторе, называется _____ кабелем.	4. Полнодуплексным			о уровня стека TCP/IP в ЛВС
Какие из следующих элементов составляют сокет?	1. IP-адрес и MAC-адрес 2. IP-адрес и номер порта 3. Номер порта и MAC-адрес 4. MAC-адрес и DLCI	2	2	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС

Типовые задания лабораторных работ:

Лабораторная работа №4. Работа с коммутаторами.

Теоретические сведения

Службы коммутаторов

Коммутаторы и мосты уровня 2 работают быстрее, чем маршрутизаторы, потому что им не нужно время на просмотр информации заголовка сетевого уровня. Вместо этого они смотрят на аппаратные адреса фрейма, прежде чем решить, пересылать, загружать или отбрасывать фрейм.

В отличие от концентраторов, коммутаторы создают частные выделенные домены конфликтов и обеспечивают независимую полосу пропускания исключительно для каждого порта.

Ниже представлен список из четырех важных преимуществ, которые мы получаем при использовании коммутации уровня 2:

- Аппаратная коммутация (ASIC)
- Скорость передачи
- Низкая задержка
- Низкая стоимость

Основная причина того, что коммутация уровня 2 настолько эффективна, заключается в том, что не происходит изменение пакета данных. Устройство считывает только кадр, инкапсулирующий пакет, что делает процесс коммутации значительно более быстрым и менее подверженным ошибкам, чем процессы маршрутизации.

А если вы используете коммутацию уровня 2 как для подключения рабочих групп, так и для сегментации сети (разбивая домены коллизий), вы можете создать больше сегментов сети, чем в традиционных маршрутизируемых сетях. Кроме того, коммутация уровня 2 увеличивает пропускную способность для каждого пользователя, потому что, опять же, каждое соединение или интерфейс в коммутаторе является его собственным, автономным доменом коллизий.

Три функции коммутатора на уровне 2

Три различные функции коммутации уровня 2: *изучение адресов*, *принятие решений по пересылке/фильтрации* и *предотвращение петель*.

Изучение адресов Коммутаторы уровня 2 с изучением адресов запоминают исходный аппаратный адрес каждого кадра, полученного на интерфейсе, и вводят эту информацию в базу данных MAC, называемую *таблицей коммутации*.

Решения о пересылке/фильтрации Когда кадр получен на интерфейсе, коммутатор смотрит на аппаратный адрес назначения, а затем выбирает для него соответствующий выходной интерфейс в базе данных MAC. Таким образом, кадр пересылается только из правильного порта назначения.

Предотвращение петель Если несколько соединений между коммутаторами созданы в целях резервирования, могут возникнуть сетевые петли. Протокол связующего дерева (STP) используется для предотвращения петель в сети, при этом обеспечивая резервирование.

Изучение адресов

Когда коммутатор включен, таблица коммутации пуста, как показано на рисунке 1. Когда устройство передает, а интерфейс принимает кадр, коммутатор помещает адрес источника кадра в таблицу коммутации, позволяя ему ссылаться на точный интерфейс, на котором находится отправляющее устройство. Коммутатору тогда ничего не остается, кроме как устроить широковещательную рассылку этого кадра из каждого порта, кроме исходного, потому что он не знает, где устройство назначения действительно находится.

Если устройство отвечает на этот заполненный фрейм и отправляет фрейм обратно, то коммутатор берет адрес источника из этого фрейма и также помещает этот MAC-адрес в свою базу данных, связывая этот адрес с интерфейсом, получившим фрейм. Поскольку коммутатор теперь имеет оба соответствующих MAC-адреса в своей таблице коммутации, два устройства теперь могут устанавливать соединение точка-точка. Коммутатору не нужно загружать кадр, как это было в первый раз, потому что теперь кадры могут и будут пересылаться только между этими двумя устройствами.

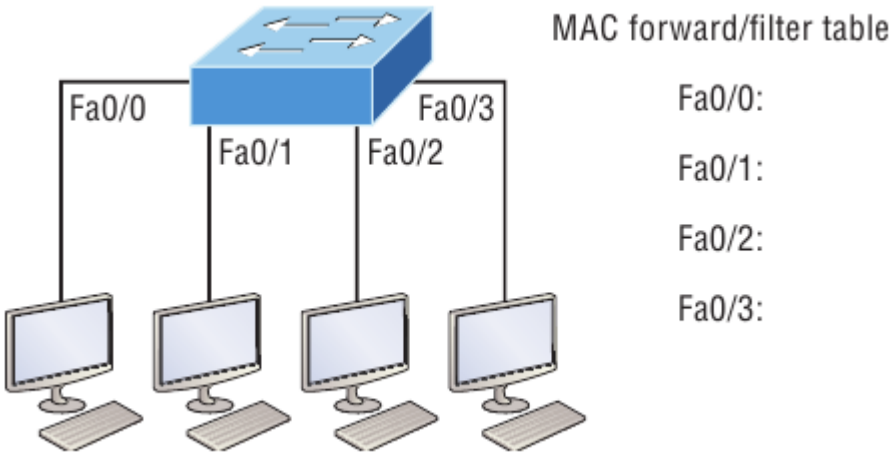
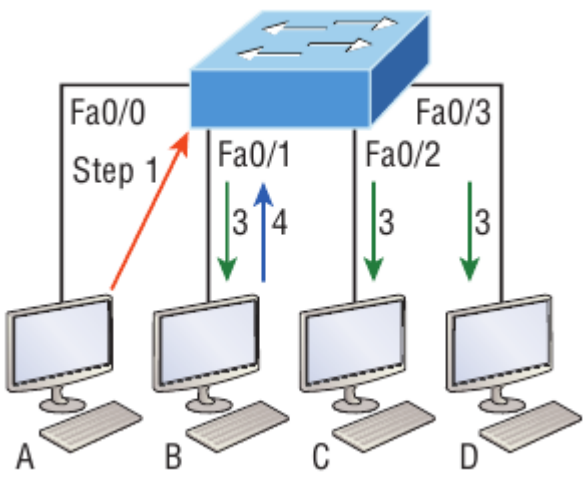


Рисунок 1. Пустая таблица коммутации



CAM/MAC forward/filter table

Fa0/0:	0000.8c01.000A	Step 2
Fa0/1:	0000.8c01.000B	Step 4
Fa0/2:		
Fa0/3:		

Рисунок 2. Заполненная таблица коммутации

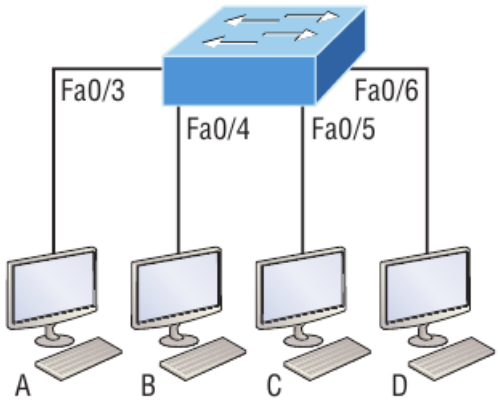
Пересылка и фильтрация

Когда фрейм поступает на интерфейс коммутатора, аппаратный адрес назначения сравнивается с базой данных MAC. Если аппаратный адрес назначения известен и указан в базе данных, кадр отправляется только из соответствующего интерфейса выхода. Коммутатор не будет передавать кадр ни на один интерфейс, кроме интерфейса назначения, который сохраняет полосу пропускания в других сегментах сети.

Но если аппаратный адрес назначения не указан в базе данных MAC, то кадр будет передан всеми активными интерфейсами, кроме интерфейса, на котором он был получен. Если устройство отвечает на заполненный кадр, база данных MAC обновляется с указанием местоположения устройства - его правильного интерфейса.

Если хост или сервер отправляет широковещательную рассылку по локальной сети, по умолчанию коммутатор выводит фрейм из всех активных портов, кроме порта источника. Напомним, что коммутатор создает меньшие домены коллизий, но по умолчанию это всегда один большой широковещательный домен.

На рисунке 3 хост A отправляет фрейм данных хосту D.



Switch# show mac address-table

VLAN	Mac Address	Ports
1	0005.dccb.d74b	Fa0/4
1	000a.f467.9e80	Fa0/5
1	000a.f467.9e8b	Fa0/6

Рисунок 3.

Поскольку MAC-адрес хоста A отсутствует в таблице коммутации, коммутатор добавит исходный адрес и порт в таблицу MAC-адресов, а затем перенаправит кадр на хост D. Очень важно помнить, что исходный MAC-адрес всегда проверяется первым. чтобы убедиться, что он находится в таблице коммутации. После этого, если MAC-адрес хоста D не был найден в таблице, коммутатор будет выводить кадр из всех портов, кроме порта Fa0/3, потому что это конкретный порт, на котором был получен кадр.

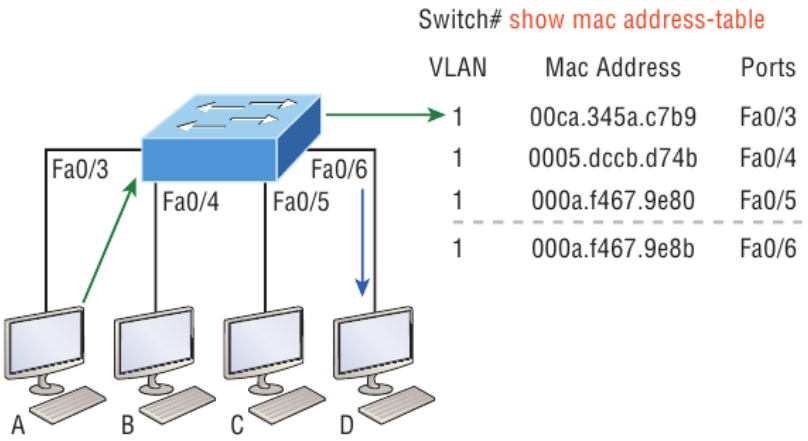


Рисунок 4.

Теперь давайте посмотрим на результат, полученный при использовании команды show mac address-table:

Switch#**sh mac address-table**

Vlan	Mac Address	Type	Ports
----	-----------	--------	-----
1	0005.dccb.d74b	DYNAMIC	Fa0/1
1	000a.f467.9e80	DYNAMIC	Fa0/3
1	000a.f467.9e8b	DYNAMIC	Fa0/4
1	000a.f467.9e8c	DYNAMIC	Fa0/3
1	0010.7b7f.c2b0	DYNAMIC	Fa0/3
1	0030.80dc.460b	DYNAMIC	Fa0/3
1	0030.9492.a5dd	DYNAMIC	Fa0/1
1	00d0.58ad.05f4	DYNAMIC	Fa0/1

Предположим, что коммутатор получил кадр со следующими MAC-адресами:

- MAC-адрес источника: 0005.dccb.d74b
- MAC-адрес назначения: 000a.f467.9e8c

Как коммутатор будет обрабатывать этот кадр? MAC-адрес назначения будет найден в таблице MAC-адресов, и кадр будет пересылаться только Fa0/3. Если MAC-адрес назначения не найден в таблице коммутации, кадр будет перенаправлен на все порты коммутатора, за исключением того, на котором он был первоначально получен при попытке определить местонахождение устройства назначения.

Технология Port Security

По умолчанию, MAC-адреса динамически добавляются в таблицу коммутации. Администратор может не допускать их добавление в таблицу с помощью технологии port security.

На рисунке 5 представлены два ПК, подключенных к одному коммутатору через один порт посредством хаба или другого коммутатора уровня доступа.

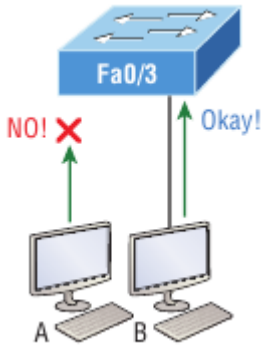


Рисунок 5. Технология port-security на коммутаторе

Порт Fa0/3 настроен так, чтобы отслеживать и разрешать кадры только с определенными MAC-адресами. В данном примере хосту A отказано в доступе, но хосту B разрешено подключиться к порту F0/3.

С помощью port-security можно ограничить количество MAC адресов, которые могут быть назначены порту динамическим образом, установить статические разрешенные MAC адреса и установить меры для пользователей, которые пытаются обойти политику безопасности.

Ниже представлены настройки port-security:

```
Switch#config t
Switch(config)#int f0/1
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport port-security
Switch(config-if)#switchport port-security ?
        aging              Port-security aging commands
        mac-address        Secure mac address
        maximum            Max secure address
        violation          Security violation mode
        <cr>
```

Коммутаторы приходят с настройками по умолчанию, в которых порты настроены в режим desirable. То есть при подключении к ним портов других устройств, настроенных в режим trunk, порты в режиме desirable тоже будут переходить в режим trunk, что не противоречит любой политике безопасности. Поэтому все нетранковые порты должны быть переведены в режим access. После этого можно использовать команды port-security.

Предыдущий пример ясно показывает, что команда switchport port-security может быть использована с четырьмя опциями. Можно использовать команду switchport port-security

mac-address *mac-address* которая назначает конкретный MAC адрес каждому порту коммутатора, что, однако, требует большого количества времени при настройке.

В случае необходимости разрешить только один хост на одном порту коммутатора и выключать порт каждый раз, когда это правило нарушается, используйте следующие команды

Switch(config-if)#**switchport port-security maximum 1**
Switch(config-if)#**switchport port-security violation shutdown**
Одна из полезных команд – sticky. Вы можете найти эту команду в команде mac-address:

Switch(config-if)#**switchport port-security mac-address sticky**
Switch(config-if)#**switchport port-security maximum 2**
Switch(config-if)#**switchport port-security violation shutdown**

По сути, с помощью команды sticky вы можете обеспечить защиту статического MAC-адреса без необходимости вводить MAC-адрес абсолютно каждого в сети.

В предыдущем примере первые два MAC-адреса, поступающие в порт, «прикрепляются» к нему как статические адреса и будут помещены в рабочую конфигурацию, но когда третий адрес попытается подключиться, порт немедленно отключится.

На рисунке 6 показан хост в холле компании, который должен быть защищен от подключения кабеля Ethernet, кем-либо, кроме одного уполномоченного лица.

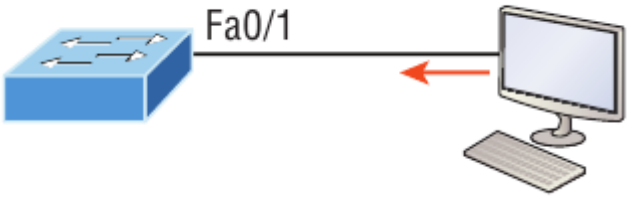


Рисунок 6.

Что можно сделать, чтобы порт коммутатора Fa0/1 разрешал только MAC-адрес ПК?

Решение довольно простое, потому что в этом случае настройки безопасности порта по умолчанию будут работать хорошо. Все, что осталось сделать, это добавить статическую запись MAC:

Switch(config-if)#**switchport port-security**
Switch(config-if)#**switchport port-security violation restrict**
Switch(config-if)#**switchport port-security mac-address aa.bb.cc.dd.ee.ff**

Чтобы защитить ПК, мы установили максимально допустимое количество MAC-адресов равным 1, а в случае нарушения выбрали опцию restrict, чтобы порт не отключался каждый раз, когда кто-то пытался использовать кабель Ethernet (что будет постоянно). При использовании ограничения на нарушение несанкционированные кадры будут просто отброшены. Помните, что как только вы включаете защиту порта на порту, по умолчанию

он выключается при нарушении и максимум 1. Так что все, что нужно было сделать, это изменить режим нарушения и добавить статический MAC-адрес.

Настройка коммутаторов серии Catalyst

Коммутаторы Cisco Catalyst бывают разных видов; некоторые работают со скоростью 10 Мбит/с, в то время как другие могут достигать скорости коммутируемых портов до 10 Гбит/с с комбинацией витой пары и оптического волокна.

Вот список основных задач, которые будут рассмотрены дальше:

- Административные функции
- Настройка IP-адреса и маски подсети
- Установка шлюза IP по умолчанию
- Настройка безопасности порта
- Тестирование и проверка сети

На рисунке 7 показан типичный коммутатор Cisco Catalyst.

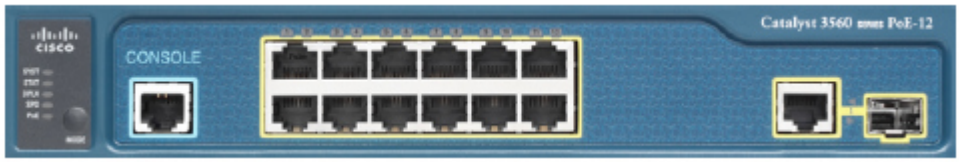


Рисунок 7. Коммутатор Cisco Catalyst

Консольный порт для коммутаторов Catalyst обычно расположен на задней панели коммутатора. Тем не менее, на небольших коммутаторах, таких как 3560, показанном на рисунке, консоль находится прямо спереди, чтобы облегчить использование. (Восьмипортовый 2960 выглядит точно так же.) Если загрузка операционной системы завершится успешно, системный индикатор загорится зеленым, если нет - он станет желтым. Нижняя кнопка используется, чтобы показать, какие индикаторы обеспечивают питание через Ethernet (PoE). В этом можно убедиться, нажав кнопку Mode. PoE - очень полезная особенность этих коммутаторов. Он позволяет запитать точку доступа и телефон, просто подключив их к коммутатору с помощью кабеля Ethernet.

На рисунке 8 показана коммутируемая сеть.

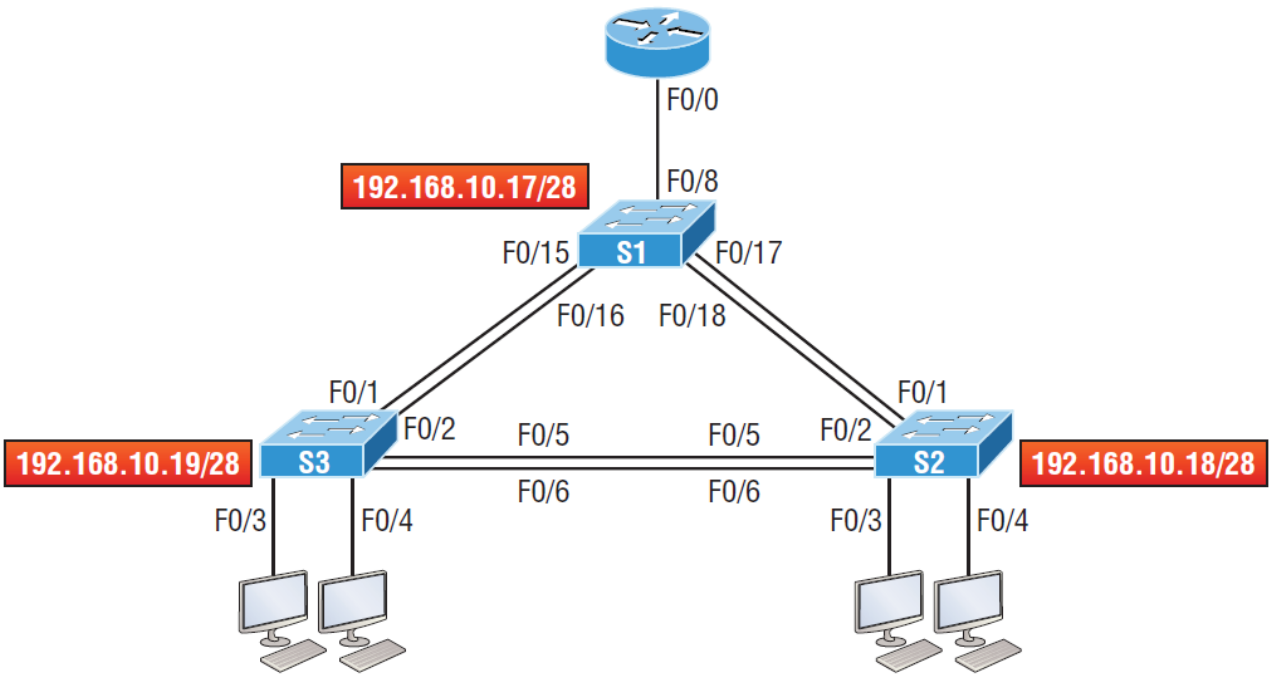


Рисунок 8. Коммутируемая сеть

На рисунке изображены три коммутатора 3560. Можно использовать любые коммутаторы уровня 2, чтобы следить за конфигурацией.

При первом подключении портов коммутаторов друг к другу, индикаторы соединения загораются желтым, а затем загораются зеленым, указывая на нормальную работу. На самом деле вы наблюдаете схождение связующего дерева, и этот процесс занимает около 50 секунд без включенных расширений. Но если вы подключаетесь к порту коммутатора, а индикатор порта коммутатора попеременно горит зеленым и желтым, это означает, что происходят ошибки. В этом случае проверьте сетевую карту хоста или кабели, возможно, даже настройки дуплексного режима на порту, чтобы убедиться, что они соответствуют настройке хоста.

S1

Начнем настройку с подключения к каждому коммутатору и настройки административных функций. Также назначим каждому коммутатору IP-адрес, но в этом нет необходимости, чтобы сеть работала. Единственная причина, по которой это может быть необходимо сделать, заключается в том, чтобы управлять/администрировать коммутатор удаленно, например, через Telnet. Воспользуемся простой схемой IP, например 192.168.10.16/28. Посмотрите на следующий вывод:

```
Switch>en
Switch#config t
Switch(config)#hostname S1
S1(config)#enable secret todd
S1(config)#int f0/15
S1(config-if)#description 1st connection to S3
S1(config-if)#int f0/16
S1(config-if)#description 2nd connection to S3
```

S1(config-if)**#int f0/17**
S1(config-if)**#description 1st connection to S2**
S1(config-if)**#int f0/18**
S1(config-if)**#description 2nd connection to S2**
S1(config-if)**#int f0/8**
S1(config-if)**#desc Connection to IVR**
S1(config-if)**#line con 0**
S1(config-line)**#password console**
S1(config-line)**#login**
S1(config-line)**#line vty 0 15**
S1(config-line)**#password telnet**
S1(config-line)**#login**
S1(config-line)**#int vlan 1**
S1(config-if)**#ip address 192.168.10.17 255.255.255.240**
S1(config-if)**#no shut**
S1(config-if)**#exit**
S1(config)**#banner motd #this is my S1 switch#**
S1(config)**#exit**
S1**#copy run start**
Destination filename [startup-config]? **[enter]**
Building configuration...
[OK]
S1#

Первое, на что следует обратить внимание, - это то, что на физических интерфейсах коммутатора не настроен IP-адрес. IP-адрес настраивается в логическом интерфейсе, который называется доменом управления или VLAN. Вы можете использовать VLAN 1 по умолчанию для управления коммутируемой сетью, как мы это делаем здесь, или вы можете выбрать для управления другую VLAN.

Остальная часть настройки в основном такая же, как и процесс настройки маршрутизатора.

S2

Вот конфигурация S2:

Switch**#config t**
Switch(config)**#hostname S2**
S2(config)**#enable secret todd**
S2(config)**#int f0/1**
S2(config-if)**#desc 1st connection to S1**
S2(config-if)**#int f0/2**
S2(config-if)**#desc 2nd connection to s2**
S2(config-if)**#int f0/5**
S2(config-if)**#desc 1st connection to S3**
S2(config-if)**#int f0/6**
S2(config-if)**#desc 2nd connection to s3**
S2(config-if)**#line con 0**

S2(config-line)#**password console**
S2(config-line)#**login**
S2(config-line)#**line vty 0 15**
S2(config-line)#**password telnet**
S2(config-line)#**login**
S2(config-line)#**int vlan 1**
S2(config-if)#**ip address 192.168.10.18 255.255.255.240**
S2(config)#**exit**
S2#**copy run start**
Destination filename [startup-config]?**[enter]**
Building configuration...
[OK]
S2#

Теперь должна быть возможность пинговать с S2 на S1. Давай попробуем:

S2#**ping 192.168.10.17**

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.10.17, timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
S2#

Первый период [.] - это тайм-аут, но восклицательный знак [!] Означает успех. Первый эхо-запрос не сработал из-за времени, которое требуется ARP для преобразования IP-адреса в соответствующий ему аппаратный MAC-адрес.

S3

Проверьте конфигурацию коммутатора S3:

Switch>**en**
Switch#**config t**
SW-3(config)#**hostname S3**
S3(config)#**enable secret todd**
S3(config)#**int f0/1**
S3(config-if)#**desc 1st connection to S1**
S3(config-if)#**int f0/2**
S3(config-if)#**desc 2nd connection to S1**
S3(config-if)#**int f0/5**
S3(config-if)#**desc 1st connection to S2**
S3(config-if)#**int f0/6**
S3(config-if)#**desc 2nd connection to S2**

S3(config-if)#**line con 0**
S3(config-line)#**password console**
S3(config-line)#**login**
S3(config-line)#**line vty 0 15**
S3(config-line)#**password telnet**
S3(config-line)#**login**
S3(config-line)#**int vlan 1**
S3(config-if)#**ip address 192.168.10.19 255.255.255.240**
S3(config-if)#**no shut**
S3(config-if)#**banner motd #This is the S3 switch#**
S3(config)#**exit**
S3#**copy run start**
Destination filename [startup-config]?**[enter]**
Building configuration...
[OK]
S3#

Пропингуем на S1 и S2 с коммутатора S3 и посмотрим, что произойдет:

S3#**ping 192.168.10.17**
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.10.17, timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 1/3/9 ms

S3#**ping 192.168.10.18**
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.10.18, timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 1/3/9 ms

S3#**sh ip arp**

Protocol	Address	Age (min)	Hardware Addr	Type	Interface
Internet	192.168.10.17	0	001c.575e.c8c0	ARPA	Vlan1
Internet	192.168.10.18	0	b414.89d9.18c0	ARPA	Vlan1
Internet	192.168.10.19	-	ecc8.8202.82c0	ARPA	Vlan1

S3#

В выходных данных команды show ip arp прочерк (-) в столбце минут означает, что это физический интерфейс устройства.

Теперь, прежде чем мы перейдем к проверке конфигураций коммутатора, вам нужно знать еще одну команду, даже если она нам не нужна в нашей текущей сети, потому что у нас нет маршрутизатора. Это команда ip default-gateway. Если вы хотите управлять своими коммутаторами из-за пределов вашей локальной сети, вы должны установить шлюз по умолчанию (default gateway) на коммутаторах так же, как и на хосте, и вы делаете это из

глобальной конфигурации. Вот пример, в котором мы представляем наш маршрутизатор с IP-адресом, используя последний IP-адрес в нашем диапазоне подсети:

```
S3#config t
S3(config)#ip default-gateway 192.168.10.30
```

Port Security

Вы можете разрешить коммутатору запоминать значения всех MAC-адресов динамически, или можете установить статические адреса для каждого порта с помощью команды switchport port-security mac-address *mac-address*.

Теперь настроим безопасность порта на нашем коммутаторе S3. В нашей лаборатории к портам Fa0/3 и Fa0/4 будет подключено только одно устройство. Используя защиту портов, мы уверены, что никакое другое устройство не сможет подключиться после подключения наших хостов в портах Fa0/3 и Fa0/4. Вот как это легко сделать с помощью пары команд:

```
S3#config t
S3(config)#int range f0/3-4
S3(config-if-range)#switchport mode access
S3(config-if-range)#switchport port-security
S3(config-if-range)#do show port-security int f0/3
Port Security              : Enabled
Port Status                : Secure-down
Violation Mode             : Shutdown
Aging Time                 : 0 mins
Aging Type                 : Absolute
SecureStatic Address Aging : Disabled
Maximum MAC Addresses      : 1
Total MAC Addresses        : 0
Configured MAC Addresses   : 0
Sticky MAC Addresses       : 0
Last Source Address:Vlan   : 0000.0000.0000:0
Security Violation Count   : 0
```

Первая команда устанавливает режим портов на доступ к портам – режим “access”. Порты должны быть портами доступа (access) или магистральными портами (trunk), чтобы обеспечить безопасность порта. Используя команду switchport port-security в интерфейсе, включаем защиту портов с максимальным MAC-адресом 1 и выключением портов – shutdown – в случае нарушения. Это значения по умолчанию, и вы можете увидеть их в выделенных выходных данных команды show port-security int f0/3 в предыдущем коде.

Защита порта включена, как показано в первой строке, но во второй строке отображается Secure-down, потому что хосты еще не подключены к портам. Как только это произойдет, статус покажет Secure-up и станет Secure-shutdown, если произойдет нарушение - violation.

Очень важно помнить, что вы можете установить параметры безопасности порта, но это не сработает, пока вы не включите безопасность порта на уровне интерфейса. Обратите внимание на вывод для порта F0/6:

```
S3#config t
S3(config)#int range f0/6
S3(config-if-range)#switchport mode access
S3(config-if-range)#switchport port-security violation restrict
S3(config-if-range)#do show port-security int f0/6
Port Security : Disabled
Port Status : Secure-up
Violation Mode : restrict
[output cut]
```

Порт Fa0/6 был настроен в режим shutdown в случае нарушения, но первая строка показывает, что безопасность порта еще не включена. Помните, что вы должны использовать эту команду на уровне интерфейса, чтобы включить безопасность порта на порту:

```
S3(config-if-range)#switchport port-security
```

Есть два других режима, которые вы можете использовать вместо простого отключения порта. Режимы restrict и protect означают, что другой хост может подключаться до максимально разрешенного количества MAC-адресов, но после достижения максимального количества все кадры будут просто отброшены, а порт не будет отключен. Кроме того, как режим restrict, так и режим shutdown выключения предупреждают вас через SNMP о том, что на порту произошло нарушение.

Если вы настроили порты с помощью команды выключения при нарушении, то при возникновении нарушения порты будут выглядеть следующим образом:

```
S3#sh port-security int f0/3
Port Security              : Enabled
Port Status                : Secure-shutdown
Violation Mode             : Shutdown
Aging Time                 : 0 mins
Aging Type                 : Absolute
SecureStatic Address Aging : Disabled
Maximum MAC Addresses      : 1
Total MAC Addresses        : 2
Configured MAC Addresses   : 0
Sticky MAC Addresses       : 0
Last Source Address:Vlan   : 0013:0ca69:00bb3:00ba8:1
Security Violation Count   : 1
```

Здесь вы можете видеть, что порт находится в режиме безопасного выключения, и индикатор порта горит желтым. Чтобы снова включить порт, вам нужно будет сделать следующее:

```
S3(config-if)#shutdown
S3(config-if)#no shutdown
```

Проверим конфигурации коммутатора.

Помните, что хотя некоторые переключатели будут показывать err-disabled вместо Secure-shutdown, как показывает мой переключатель, между ними нет никакой разницы.

Проверка коммутаторов Cisco Catalyst

Чтобы проверить IP-адрес, установленный на коммутаторе, мы можем использовать команду show interface. Вот результат:

```
S3#sh int vlan 1
Vlan1 is up, line protocol is up
        Hardware is EtherSVI, address is ecc8.8202.82c0 (bia ecc8.8202.82c0)
        Internet address is 192.168.10.19/28
        MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit/sec, DLY 10 usec,
                reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
        Encapsulation ARPA, loopback not set
        [output cut]
```

Приведенный выше вывод показывает, что интерфейс находится в рабочем состоянии. Не забывайте всегда проверять этот интерфейс с помощью этой команды или команды show ip interface brief. Многие люди забывают, что этот интерфейс отключен по умолчанию.

show mac address-table

При использовании этой команды отображается таблица коммутации, также называемая *content addressable memory* (CAM). Вот выходной сигнал переключателя S1:

```
S3#sh mac address-table
        Mac Address Table
-------------------------------------------
Vlan        Mac Address       Type        Ports
----        -----------       --------    -----
 All        0100.0ccc.cccc    STATIC      CPU
[output cut]
 1          000e.83b2.e34b    DYNAMIC     Fa0/1
 1          0011.1191.556f    DYNAMIC     Fa0/1
 1          0011.3206.25cb    DYNAMIC     Fa0/1
 1          001a.2f55.c9e8    DYNAMIC     Fa0/1
 1          001a.4d55.2f7e    DYNAMIC     Fa0/1
 1          001c.575e.c891    DYNAMIC     Fa0/1
 1          b414.89d9.1886    DYNAMIC     Fa0/5
 1          b414.89d9.1887    DYNAMIC     Fa0/6
```

Коммутаторы используют базовые MAC-адреса, которые назначаются процессору. Первый в списке - это базовый MAC-адрес коммутатора. Из предыдущего вывода вы можете видеть, что у нас есть шесть MAC-адресов, динамически назначаемых Fa0/1, что означает, что порт Fa0/1 подключен к другому коммутатору. Портам Fa0/5 и Fa0/6 назначен только один MAC-адрес, и все порты назначены VLAN 1.

Давайте взглянем на таблицу коммутации коммутатора S2 и посмотрим, что мы можем узнать.

```
S2#sh mac address-table
          Mac Address Table
-------------------------------------------
Vlan    Mac Address       Type        Ports
----    -----------       --------    -----
 All    0100.0ccc.cccc    STATIC      CPU
[output cut
 1      000e.83b2.e34b    DYNAMIC     Fa0/5
 1      0011.1191.556f    DYNAMIC     Fa0/5
 1      0011.3206.25cb    DYNAMIC     Fa0/5
 1      001a.4d55.2f7e    DYNAMIC     Fa0/5
 1      581f.aaff.86b8    DYNAMIC     Fa0/5
 1      ecc8.8202.8286    DYNAMIC     Fa0/5
 1      ecc8.8202.82c0    DYNAMIC     Fa0/5
Total Mac Addresses for this criterion: 27
S2#
```

Этот вывод сообщает нам, что у нас есть семь MAC-адресов, назначенных для Fa0/5, который является нашим подключением к S3. Но где порт 6? Поскольку порт 6 является резервным каналом к S3, STP перевел Fa0/6 в режим блокировки.

Назначение статических MAC-адресов

Вы можете установить статический MAC-адрес в таблице MAC-адресов, но, как и установка безопасности статического MAC-порта без команды sticky, это огромная работа. На случай, если вы захотите это сделать, вот как это делается:

```
S3(config)#mac address-table ?
        aging-time          Set MAC address table entry maximum age
        learning            Enable MAC table learning feature
        move                Move keyword
        notification        Enable/Disable MAC Notification on the switch
        static              static keyword
S3(config)#mac address-table static aaaa.bbbb.ccc vlan 1 int fa0/7
S3(config)#do show mac address-table
          Mac Address Table
-------------------------------------------
Vlan    Mac Address       Type        Ports
----    -----------       --------    -----
```

```
 All            0100.0ccc.cccc     STATIC     CPU
[output cut]
 1              000e.83b2.e34b     DYNAMIC    Fa0/1
 1              0011.1191.556f     DYNAMIC    Fa0/1
 1              0011.3206.25cb     DYNAMIC    Fa0/1
 1              001a.4d55.2f7e     DYNAMIC    Fa0/1
 1              001b.d40a.0538     DYNAMIC    Fa0/1
 1              001c.575e.c891     DYNAMIC    Fa0/1
 1              aaaa.bbbb.0ccc     STATIC     Fa0/7
[output cut]
Total Mac Addresses for this criterion: 59
```

Как показано в левой части выходных данных, вы можете видеть, что статический MAC-адрес теперь постоянно назначен интерфейсу Fa0/7 и что он также назначен только VLAN 1.

Протокол IEEE 802.1 x

Протокол IEEE 802.1x является механизмом безопасности, обеспечивающим аутентификацию и авторизацию пользователей и тем самым ограничивающим доступ проводных или беспроводных устройств к локальной сети. Работа протокола базируется на клиент-серверной модели контроля доступа (рисунок 9). В качестве сервера аутентификации используется RADIUS-сервер. При этом весь процесс аутентификации пользователя производится в проводных сетях на основе протокола EAPOL (Extensible Authentication Protocol over LAN), в беспроводных - на основе протокола EAPOW (Extensible Authentication Protocol over Wireless).

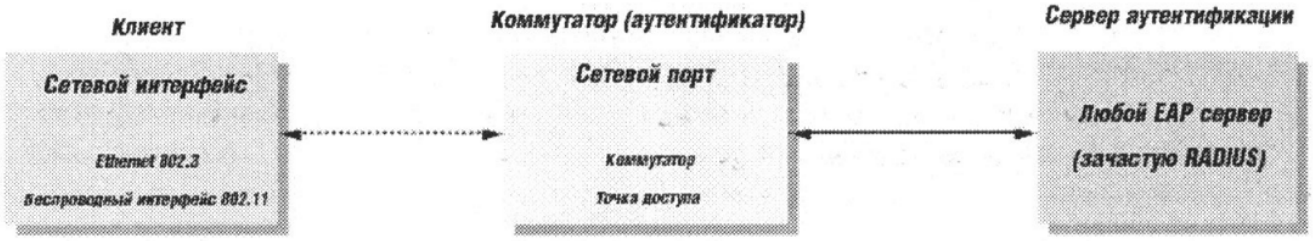


Рисунок 9

До тех пор, пока клиент не будет аутентифицирован, протокол IEEE 802.1x будет пропускать через сетевой порт только трафик протокола EAPOL. После успешной аутентификации обычный трафик будет пропускаться через порт. Работа протокола IEEE 802.1x основывается на трёх компонентах (рисунок 9), каждая из которых подробно рассмотрена в следующем разделе.

Роли устройств

Клиент - это рабочая станция, которая запрашивает доступ к локальной сети и сервисам коммутатора и отвечает на запросы коммутатора. На рабочей станции должно быть установлено клиентское ПО, реализующее протокол 802.1x (в ОС Microsoft Windows XP данное ПО является встроенным).

Сервер аутентификации выполняет фактическую аутентификацию клиента, проверяя подлинность клиента и информируя коммутатор, предоставлять или нет клиенту доступ к локальной сети.

Коммутатор (также называется аутентификатор) управляет физическим доступом к сети, основываясь на статусе аутентификации клиента. Коммутатор работает как посредник между клиентом и сервером аутентификации, получая запрос на проверку подлинности от клиента, проверяя данную информацию при помощи сервера аутентификации, и пересылая ответ клиенту. ПО коммутатора включает клиента RADIUS, который отвечает за инкапсуляцию и деинкапсуляцию кадров EAP и взаимодействие с сервером аутентификации.

Процесс аутентификации

Инициировать процесс аутентификации может коммутатор или клиент. Клиент инициирует аутентификацию, посылая кадр EAPOL-start, который вынуждает коммутатор отправить ему запрос на идентификацию. Когда клиент отправляет EAP - ответ со своей идентификацией, коммутатор начинает играть роль посредника, передающего кадры EAP между клиентом и сервером аутентификации до успешной или неуспешной аутентификации. Если аутентификация завершилась успешно, порт коммутатора становится авторизованным.

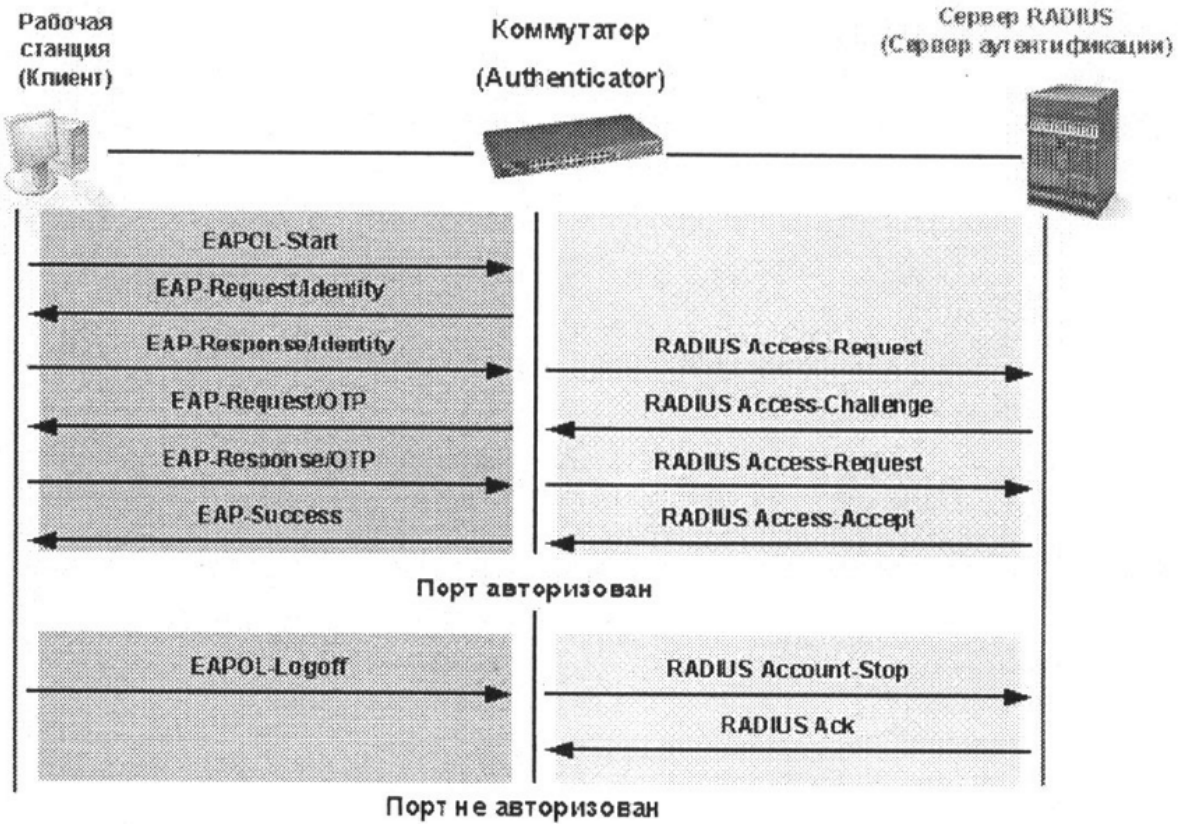


Рисунок 10. Временная диаграмма аутентификации клиента в сети.

Временная диаграмма обмена EAP-кадрами зависит от используемого метода аутентификации. На рисунке 10 показана схема обмена, инициируемая клиентом, использующая метод аутентификации с использованием одноразовых паролей (One Time Password, OTP) сервером RADIUS.

Состояние портов коммутатора

Состояние порта коммутатора определяется тем, получил или не получил клиент право доступа к сети. Первоначально порт находится в неавторизованном состоянии. В этом состоянии он запрещает прохождение всего входящего и исходящего трафика за исключением пакетов протокола IEEE 802.1 x. Когда клиент аутентифицирован, порт переходит в авторизованное состояние, позволяя передачу любого трафика от него.

Возможны варианты, когда клиент или коммутатор не поддерживают протокол IEEE 802.1x. Если клиент, который не поддерживает протокол IEEE 802.1 x, подключается к неавторизованному порту, коммутатор посылает клиенту запрос на аутентификацию. Поскольку в этом случае клиент не ответит на запрос, порт останется в неавторизованном состоянии и клиент не получит доступ к сети.

В другом случае, когда клиент с поддержкой протокола IEEE 802.1x подключается к порту, на котором не запущен протокол IEEE 802.1x, клиент начинает процесс аутентификации, посылая кадр EAPOL-start. Не получив ответа, клиент посылает запрос определённое количество раз. Если после этого ответ не получен, клиент, считая, что порт находится в авторизованном состоянии начинает посылать кадры.

В случае, когда и клиент и коммутатор поддерживают протокол IEEE 802.1 x, при успешной аутентификации клиента, порт переходит в авторизованное состояние и начинает передавать все кадры клиента. Если в процессе аутентификации возникли ошибки, порт остаётся в неавторизованном состоянии, но аутентификация может быть восстановлена.

Если сервер аутентификации не может быть достигнут, коммутатор может повторно передать запрос. Если от сервера не получен ответ после определённого количества попыток, то в доступе к сети будет отказано из-за ошибок аутентификации.

Когда клиент завершает сеанс работы, он посылает сообщение EAPOL-logoff, переводящее порт коммутатора в неавторизованное состоянии. Если состояние канала связи порта переходит из активного (up) в неактивное (down), то порт также возвращается в неавторизованное состояние.

Методы контроля доступа при использовании протокола IEEE 802.1 x

Протокол IEEE 802.1x предоставляет два метода контроля доступа к сети:

1. На основе портов (Port-Based Access Control). При использовании данного метода достаточно, чтобы только один любой пользователь, подключенный к порту коммутатора, был авторизован. Тогда порт перейдёт в авторизованное состояние и доступ к сети получат любые пользователи, подключенному к данному порту.
2. На основе MAC-адресов (MAC-Based Access Control). При использовании данного метода при аутентификации также учитывается MAC-адрес клиента, подключенного к порту, и порт авторизуется только для клиента с конкретным MAC-адресом.

Контроль доступа на основе портов

Изначально протокол IEEE 802.1x разрабатывался с учётом того, что к порту коммутатора подключено не более одного устройства (рисунок 11). Как только устройство успешно проходило процедуру аутентификации, порт переходил в авторизованное состояние и далее пропускал весь трафик до тех пор, пока не наступало событие, которое обратно переводило его в неавторизованное состояние. Следовательно, если порт коммутатора подключен не к одному устройству, а к сегменту локальной сети, то успешная аутентификация любого устройства из этого сегмента открывает доступ в сеть всем остальным устройствам из сегмента. Естественно, это является серьёзной проблемой с точки зрения безопасности.

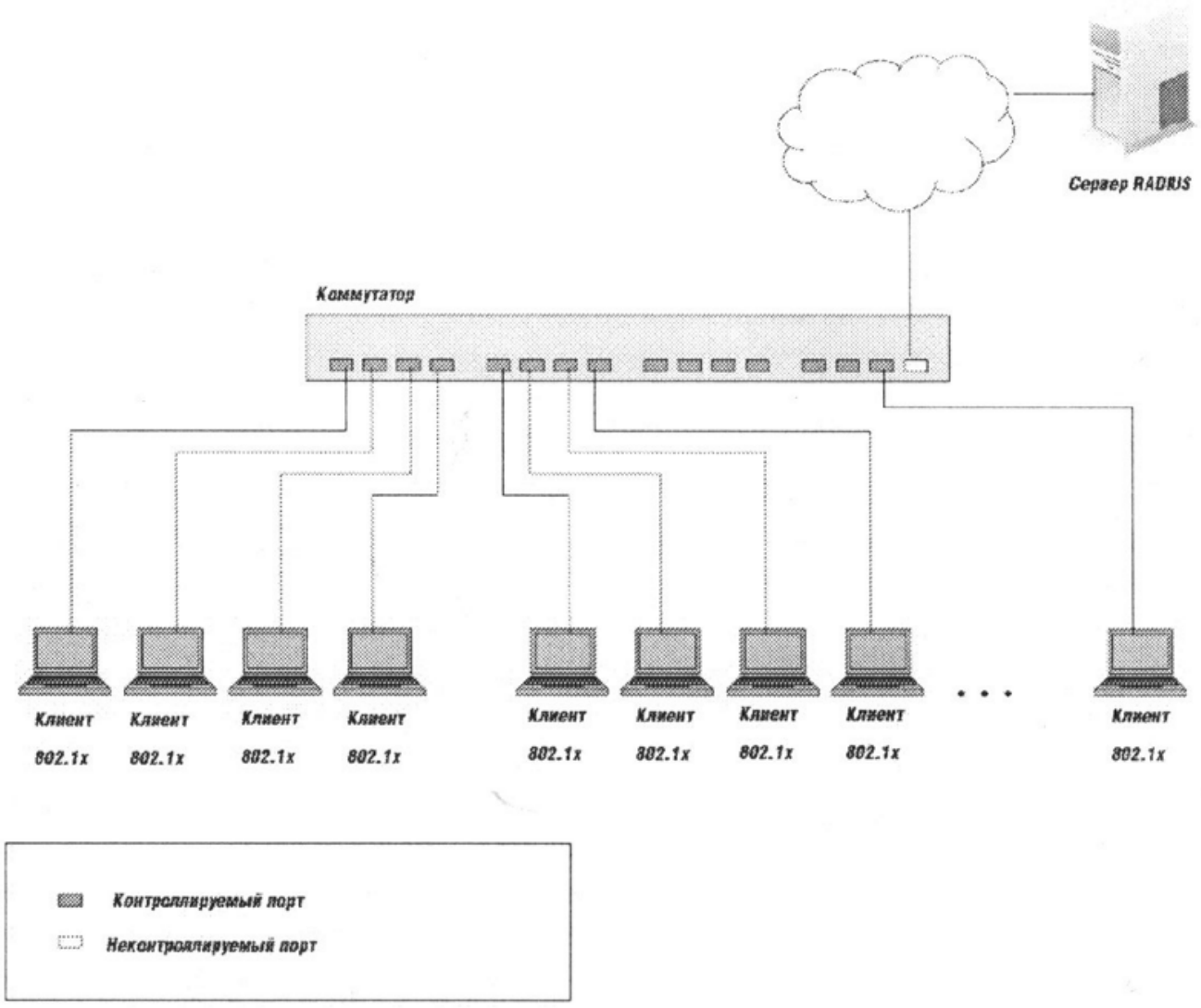


Рисунок 11

Контроль доступа на основе MAC-адресов

Для того, чтобы успешно использовать протокол IEEE 802.1x в распределённых локальных сетях, необходимо создавать логические порты - по одному логическому порту на каждое устройство, подключенное к физическому порту. Таким образом, физический порт представляет собой множество логических портов, каждый из которых независимо контролирует отдельное устройство-клиента с точки зрения аутентификации и авторизации. Принадлежность устройства к определённому логическому порту осуществляется на основе MAC-адреса устройства (рисунок 12). Таким образом,

устраняется проблема безопасности доступа множества устройств через один физический порт коммутатора.

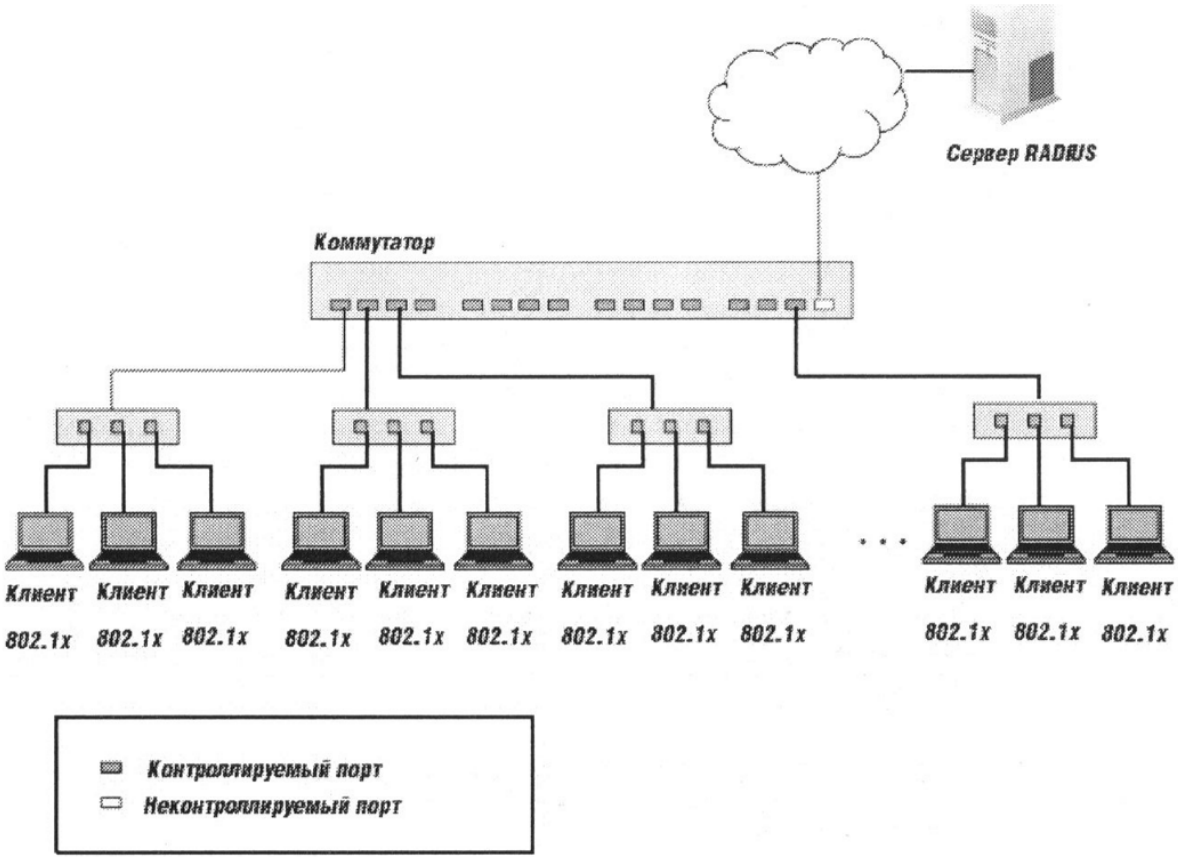


Рисунок 12

Справка по управлению

802.1X

Для работы протокола 802.1X необходимо настроить механизмы AAA (Аутентификация, Авторизация, Аккаунтинг). По умолчанию механизмы AAA отключены и протокол 802. IX неактивен. Порт, являющийся магистральным портом VLAN, и зеркалирующие порты не могут участвовать в процедурах 802.1X.

Коммутатор, выполняющий процедуры 802. IX , обычно работает с RADIUS-сервером. Естественно, перед настройкой 802.1X необходимо указать RADIUS-сервер с помощью команды radius-server.

Настройка 802.1X

Включить использование протокола 802.1X для аутентификации на порту:

! Создание новой модели AAA

(config)# aaa new-model

! Создание списка методов аутентификации для новой модели

! Вариант списка методов для аутентификации через локальную базу пользователей

(config)# aaa authentication dot1x (<*имя_списка*>|default) local

! Вариант списка методов для аутентификации через RADIUS-сервер

(config)# aaa authentication dot1x (<*имя_списка*>|default) group radius

! Добавление адреса RADIUS-сервера для аутентификации

! Обычно RADIUS-сервер работает на порту 1812

! В ключе учитываются проблемы в середине и конце!

(config)# radius-server host <*адрес*> auth-port <*порт_сервера*> acct-port <*порт_сервера*> key <*ключ*>

! Вариант списка методов для отключения аутентификации

(config)# aaa authentication dot1x (<*имя_списка*>|default) none

! Активация использования 802.1X на коммутаторе

(config)# dot1x system-auth-control

! Настройка порта на использование 802.1 X

! Перед выполнением команды убедитесь, что порт переведён в режим access!

(config)# interface <*имя*>

(config-if)# dot1x port-control auto

Включить принудительную периодическую аутентификацию:

! Переход в режим настройки порта

(config)# interface <*имя*>

! Включение периодической реаутентификации

(config-if)# dot1x reauthentication

! Задание периода принудительной повторной аутентификации

! От 1 до 65535, по умолчанию 3600

(config-if)# dot1x timeout reauth-period <*период_в_секундах*>

Вручную инициировать принудительную аутентификацию на порту:

dot1x re-authenticate interface <*имя*>

Настроить время до повтора попытки аутентификации на порту после неудачной попытки.

(config)# interface <*имя*>

! От 1 до 65535, по умолчанию 60

(config-if)# dot1x timeout quiet-period <*период_в_секундах*>

Установить максимальное количество попыток реаутентификации:

(config)# interface <*имя*>

! От 1 до 10, по умолчанию 2

(config-if)# dot1x max-reauth-req <*количество*>

Позволить нескольким клиентам проходить аутентификацию на одном порту независимо (по MAC-адресам):

(config)# interface <*имя*>

(config-if)# dot1x host-mode (single-host | multi-host | multi-domain)

! Второй вариант этой команды

(config-if)# authentication host-mode (single-host | multi-auth | multi-host | multi-domain)

! Отключение эту возможности

! single-host – один хост на одном порту

! multi-auth – разрешает одного клиента в голосовой VLAN, и множество клиентов,
! подключенных к обычным VLAN для передачи данных.

! multi-host – позволяет использование порта множеством хостов, после авторизации одного
! хоста

! multi-domain - позволяет авторизоваться одному голосовому устройству и одному устройству
! для передачи данных на одном порту

Сбросить настройки 802.1X интерфейса:

```
(config)# interface <имя>
(config-if)# dot1x default
```

Включить процедуру учёта (accounting) аутентификации на порту через Rвще1чADIUS-сервер:

```
(config)# interface <имя>
(config-if)# aaa accounting dot1x default start-stop group radius
(config-if)# aaa accounting system default start-stop group radius
```

Просмотр состояния 802.1X

Показать сведения о версии используемого протокола:

```
#show dot1x
```

Показать все сведения о настройке 802.1X:

```
#show dot1x all
```

Показать статистику 802.1X для всех портов:

```
#show dot1x all statistics
```

Показать сведения о настройке и состоянии конкретного порта:

```
#show dot1x interface <имя>
```

Показать статистику 802.1X для конкретного порта:

```
#show dot1x interface <имя> statistics
```

Практическая часть

Соберите схему, изображенную на рисунке 13.

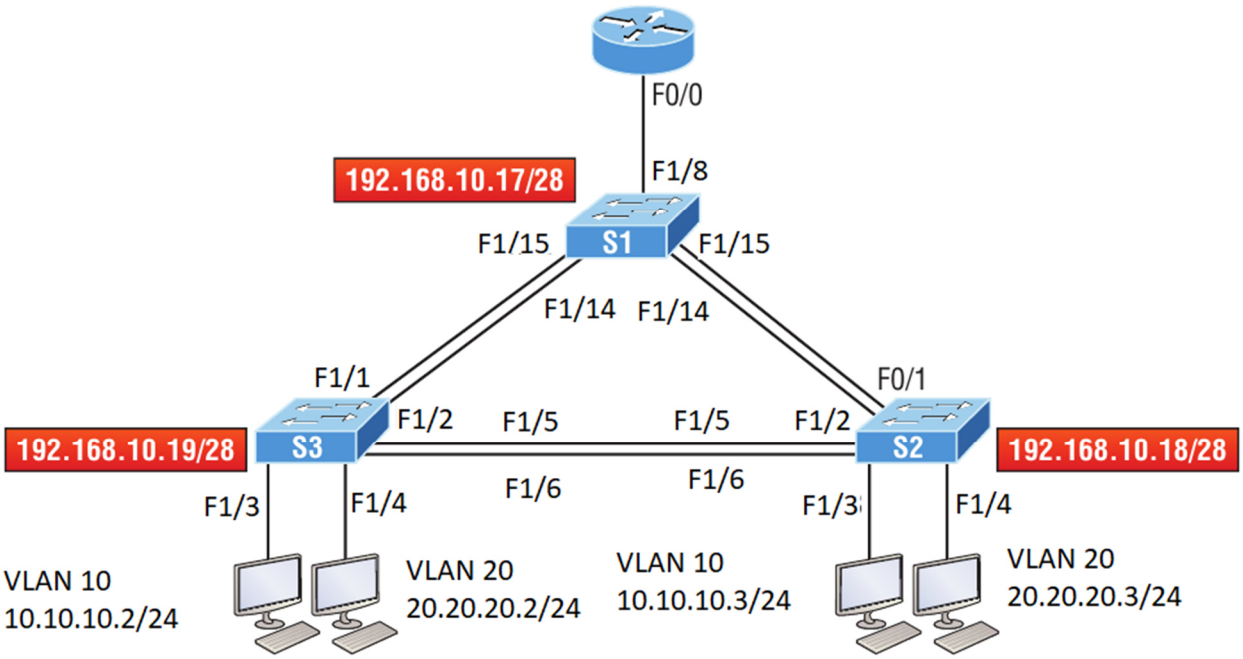


Рисунок 13. Схема компьютерной сети

В ходе этой лабораторной работы вы сможете настроить сети VLAN из режима глобальной конфигурации, а затем проверить эти сети. В качестве ПК установите VPCS, коммутаторы EtherSwitch router, маршрутизатор C3600.

1. Подключитесь к коммутатору S1 и настройте следующее, а не в каком-либо определенном порядке:

- Имя хоста
- Баннер
- Описание интерфейса
- Пароли
- IP-адрес, маска подсети, шлюз по умолчанию

```
Switch>en
Switch#config t
Switch(config)#hostname S1
S1(config)#enable secret todd
S1(config)#int f0/15
S1(config-if)#description 1st connection to S3
S1(config-if)#int f0/16
S1(config-if)#description 2nd connection to S3
S1(config-if)#int f0/17
S1(config-if)#description 1st connection to S2
S1(config-if)#int f0/18
S1(config-if)#description 2nd connection to S2
```

S1(config-if)**#int f0/8**
S1(config-if)**#desc Connection to IVR**
S1(config-if)**#line con 0**
S1(config-line)**#password console**
S1(config-line)**#login**
S1(config-line)**#line vty 0 15**
S1(config-line)**#password telnet**
S1(config-line)**#login**
S1(config-line)**#int vlan 1**
S1(config-if)**#ip address 192.168.10.17 255.255.255.240**
S1(config-if)**#no shut**
S1(config-if)**#exit**
S1(config)**#banner motd #this is my S1 switch#**
S1(config)**#exit**
S1#copy run start
Destination filename [startup-config]? **[enter]**
Building configuration...

2. Подключитесь к коммутатору S2 и настройте все параметры, которые вы использовали на шаге 1. Не забудьте использовать другой IP-адрес на коммутаторе.

3. Подключитесь к коммутатору S3 и настройте все параметры, которые вы использовали на шагах 1 и 2. Не забудьте использовать другой IP-адрес на коммутаторе.

4. Подключитесь к каждому коммутатору и проверьте интерфейс управления.

S1#**sh interface vlan 1**

5. Подключитесь к каждому коммутатору и проверьте таблицу коммутации.

S1#**sh mac address-table**

6. Проверьте свои конфигурации с помощью следующих команд:

S1#**sh running-config**
S1#**sh ip int brief**

7. Подключитесь к коммутатору S3.

8. Настройте порт Fa0/3 с защитой порта.

S3#**config t**
S(config)**#int fa0/3**
S3(config-if)**#Switchport mode access**
S3(config-if)**#switchport port-security**

9. Проверьте настройки по умолчанию для port security.

S3#**show port-security int f0/3**

10. Измените настройки, чтобы иметь максимум два MAC-адреса, которые можно связать с интерфейсом Fa0/3.

```
S3#config t
S3(config)#int fa0/3
S3(config-if)#switchport port-security maximum 2
```

11. Измените режим нарушения на restrict.

```
S3#config t
S3(config)#int fa0/3
S3(config-if)#switchport port-security violation restrict
```

12. Проверьте свою конфигурацию с помощью следующих команд:

```
S3#show port-security
S3#show port-security int fa0/3
S3#show running-config
```

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. *Семиуровневая модель OSI. Общие принципы построения.*
2. *Стек протоколов TCP/IP.*
3. *Технологии локальных сетей: Ethernet, Token Ring, FDDI.Сравнительная характеристика.*
4. *Стандарты Ethernet.*
5. *Адресация в технологии Ethernet. Физические адреса.*
6. *Фреймирование в технологии Ethernet. Обнаружение ошибок.*
7. *Устройства канального уровня. Работа подуровней LLC и MAC.*
8. *Виртуальные локальные сети VLAN. Назначение, способы организации VLAN в сетях. Организация магистральных каналов между сетевыми устройствами второго уровня.*
9. *Понятие «петель». Широковещательный шторм. Протокол связующего дерева STP и RSTP. Функционирование и настройка.*
10. *Протокол IP. IP-пакеты и IP-заголовок. Назначение полей IP-заголовков.*
11. *IP-адресация. Классы адресов. Маска сети. Разделение IP-сети на подсети. Публичные и частные адреса.*
12. *Протоколы маршрутизации. Их функционирование. Понятие метрики.*
13. *Протокол маршрутизации RIP версии 1 и 2.*

14. Протокол маршрутизации OSPF.

15. Протокол с коммутацией меток MPLS.

16. Служба преобразования имен DNS.

17. Назначение адресов и протоколов DHCP.

18. Протоколы 4-го уровня стека TCP/IP: TCP и UDP. Основные функции и отличия. Области применения. Заголовки протоколов.

19. Понятие сокета TCP и UDP, его функции для доступа к приложениям.

20. Протокол управления передачей TCP. Поля заголовка протокола. Понятие стека.

21. Управление потоком с использованием окон в протоколе TCP.

22. Установка и разрыв соединения в протоколе TCP.

23. Фильтрация IP-трафика.

24. Технология качества обслуживания QoS в IP-сетях.

25. Алгоритм ведра маркеров.

26. Интегрированное обслуживание и протокол RSVP в QoS.

27. Дифференцированное обслуживание в QoS.

28. Базовая трансляция сетевых адресов NAT. Трансляция сетевых адресов и портов NAPT. Отличия от NAT и NAPT.

29. Сетевые службы. Электронная почта. Протоколы SMTP, POP3, IMAP.

30. Сетевые службы. Веб-службы.

31. Сетевые службы. IP-телефония.

32. Сетевые службы. Протокол передачи файлов FTP.

33. Технологии распределенных сетей WAN. Технология ISDN, DSL.

34. Технологии распределенных сетей WAN. Технология Frame Relay.

35. Технологии распределенных сетей WAN. Технология ATM.

36. Технологии распределенных сетей WAN. MetroEthernet.

37. Сетевая безопасность. Определение безопасной системы. Угроза, атака, риск. Типы и примеры атак.

38. Сетевая безопасность. Вредоносные программы. Троянские программы. Сетевые черви. Вирусы. Шпионские программы. Спам.

39. Сетевая безопасность. Методы обеспечения информационной безопасности. Политика безопасности. Шифрование. Симметричные и несимметричные алгоритмы шифрования.

40. Сетевая безопасность. Аутентификация, авторизации, аудит. Типы и особенности. Антивирусная защита.

41. Сетевая безопасность. Аппаратная защита. Сетевые экраны. Типы и особенности применения. Прокси-серверы.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. *Артюшенко, В. В. Компьютерные сети и телекоммуникации : учебно-методическое* пособие / В. В. Артюшенко, А. В. Никулин. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 72 с. - ISBN 978-5-7782-4104-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1866903
2. Муллабаев, В. Н. Сети и телекоммуникации : учебное пособие / В. Н. Муллабаев ; науч. ред. О. В. Подсобляевой. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 157 с. -

ISBN 978-5-9765-4423-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1860058

Дополнительная литература

1. Дибров, М. В.Дибров, М. В. Сети и телекоммуникации. Маршрутизация в IP-сетях [Электронный ресурс]: учеб. и практикум для акад. бакалавриата : в 2 ч. / М. В. Дибров. - Москва: Юрайт, 2019 - 2019. - Вариант загл.: Маршрутизация в IP-сетях. - Лицензия до 31.12.2019. - ISBN 978-5-9916-9957-0.

2. Гриценко, Ю. Б. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие / Ю. Б. Гриценко. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2015. - 134 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1845858

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;

– установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Аудитория 322 «Лаборатория сетевых технологии и систем маршрутизации»

Состав лабораторного оборудования:

1. Брандмауэр Cisco ASA 5505 – 4 шт.
2. Коммутатор Cisco Catalyst 3560 – 2 шт.
3. Коммутатор Cisco Catalyst 2960 – 4 шт.
4. Коммутатор Cisco SF 100D-05 – 4 шт.
5. Беспроводный маршрутизатор RV 120W – 4 шт.
6. Коммутационная панель категории 5E на 24 порта RJ-45 – 2 шт.
7. Коммутационная панель категории 5E на 48 порта RJ-45 – 2 шт.
8. Системный блок персонального компьютера – 8 шт.
9. Консоль (ЖК-монитор, клавиатура, мышь) – 8 шт.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы и средства проектирования информационных систем и технологий»

Шифр: 09.03.02
Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»
Квалификация (степень) выпускника: бакалавр
Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Рудинский Игорь Давидович, докт. пед. наук, канд. техн. наук, профессор ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий».

Цель *дисциплины* ***«****Методы и средства проектирования информационных систем и технологий****»*** *- формирование у студентов профессиональных компетенций в области современных научных и практических методов и средств проектирования и разработки автоматизированных информационных систем и технологий, в том числе крупномасштабных автоматизированных информационных систем (отраслевые, территориально-промышленные АИС), среднемасштабных АИС (объединений, крупных предприятий), АИС предприятий (АСУП), АИС технологическими процессами (АСУТП), интегрированных автоматизированных систем обработки информации (ИАСУ), АРМ, АИС малых предприятий.*

Задачи изучения дисциплины**:**

- изучение основ методологии, методов, технологий и методик проектирования и разработки АИС;
- изучение инструментов и средств проектирования информационных систем и технологий;
- изучение методик и средств проведения обследования объекта автоматизации и анализа полученных результатов;
- изучение методик формулирования предлагаемых проектных решений по структуре и функционированию АИС;
- изучение технологий и методик реализации и внедрения АИС.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способность к разработке архитектурной спецификации информационной системы в соответствии с требованиями заказчика, разработке прототипа информационной	ПК-4.1. Имеет представление об устройстве и функционировании современных ИС, инструментах и методах проектирования и верификации архитектуры ИС, архитектуре, языках программирования и работе с базами данных, инструментах и методах тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС, инструментах и методах прототипирования	**Знать:** - роль и место интегрированных автоматизированных информационных систем в экономике - виды и классификацию автоматизированных информационных систем - историю развития, закономерности построения и функционирования АИС - состав, структуру и архитектуры АИС (функциональные подсистемы АИС, обеспечивающие подсистемы АИС, элементы и средства АИС)

системы, тестированию прототипа на корректность архитектурных решений, проведению анализа результатов тестирования и принятию решения о пригодности архитектуры прототипа разрабатываемой информационной системы	пользовательского интерфейса ПК-4.2. Проектирует и верифицирует архитектуру ИС, кодирует на языках программирования, тестирует результаты прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.3. Разработки архитектурные спецификаций ИС, согласует их с заинтересованными сторонами, разрабатывает и тестирует прототип ИС, анализирует результаты тестов прототипа ИС, принимает решения о пригодности архитектуры ИС	- методологию и технологии обследования и разработки различных типов АИС и отдельных видов обеспечения, основные этапы жизненного цикла КИС и их особенности, стандартные этапы проектирования АИС, а также технологию и методологию внедрения АИС - основы документирования проектных решений по созданию АИС - методы и средства проектирования ИС и технологий, наиболее релевантные предметной области и смежным с ней предметным областям. **Уметь:** - обосновывать необходимость и целесообразность автоматизации АИС - составлять техническое задание на создание АИС - выбирать Средства создания АИС - осуществлять конфигурирование типовых проектных решений по созданию АИС и выполнять их адаптацию к конкретным условиям применения - документировать проектные решения по созданию АИС, готовить организационно-распорядительную документацию стадии ввода АИС в действие - осуществлять мероприятия по вводу АИС в действие - выбирать и применять методы и средства проектирования ИС и технологий для создания новых либо развития и/или модернизации существующих АИС **Владеть:** - методологическими основами создания АИС в управлении предприятием (системный, информационный, стратегический и объектно-ориентированный подходы, разработка информационной модели системы управления предприятием) - современными средствами информационных и коммуникационных технологий обеспечения управленческой деятельности - Современными методиками проектирования и внедрения ИС и технологий
ПК-7 Готовность к обеспечению и контролю соответствия процессов модульного и интеграционного тестирования информационных систем принятым в организации или проекте стандартам и технологиям, способность к анализу результатов тестирования с точки зрения организации процесса тестирования и разработке предложений по совершенствованию процесса тестирования	ПК-7.1. Имеет представление об инструментах, методах и регламентах модульного тестирования, основах управления изменениями, возможностях информационной системы ПК-7.2. Распределяет работы и выделяет ресурсы, контролирует исполнение поручений, анализирует исходные данные, разрабатывает регламентные документы ПК-7.3. Обеспечивает соответствие процессов модульного и интеграционного тестирования информационной системы принятым в организации или проекте стандартам и технологиям, анализирует результаты тестирования с точки зрения организации процесса тестирования, разрабатывает предложения по совершенствованию процесса тестирования	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий» представляет собой дисциплину части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	Понятие и характеристика методов и средств проектирования информационных систем и технологий	Роль и место информационных систем (ИС) в управлении предприятием. Неавтоматизированные и автоматизированные ИС. Информационные технологии. Понятие о методах и средствах проектирования

		информационных систем и технологий. Классификация и характеристика методов и средств проектирования информационных систем и технологий.
2.	Методология проектирования автоматизированных информационных систем	Понятие о методологии создания АИС. Основные понятия и терминология методологии создания АИС. Содержание и основные этапы процесса проектирования АИС. Современные подходы к проектированию АИС.
3.	Средства и инструменты проектирования автоматизированных информационных систем	Основные понятия и определения. Классификация и характеристика средств и инструментов проектирования АИС. Обзор современных средств и инструментов проектирования АИС.
4.	Методы и средства управления жизненным циклом автоматизированной информационной системы	Понятие жизненного цикла АИС. Методы планирования жизненного цикла АИС. Средства управления циклом проектирования АИС. Методы управления жизненным циклом на фазе эксплуатации АИС.
5.	Методы и средства проектирования функциональной части автоматизированной информационной системы	Классификация и характеристика методов и средств проектирования функциональной части АИС. Средства и инструменты алгоритмизации автоматизируемых функций. Методы оптимизации функциональной структуры АИС.
6.	Методы и средства обследования предприятия как объекта автоматизации	Обследование объекта автоматизации как трудовая функция разработчика АИС. Методы и средства построения, формализации и исследования информационной модели объекта автоматизации. IDEF0-технология построения и исследования моделей объектов автоматизации. Реорганизация и реинжиниринг объекта автоматизации. Методы и средства анализа результатов обследования объекта автоматизации.
7.	Методы и средства нормативного и документального обеспечения процесса разработки АИС	Концепция стандартизации проектирования АИС. Характеристика нормативно-правовой базы проектирования информационных систем и технологий. Номенклатура нормативного и документального обеспечения процесса разработки АИС. Методы и средства подготовки договорной документации на создание АИС.
8.	Методы и средства ввода АИС в действие	Методика и технология ввода АИС в действие. Методы организации и проведения предварительных испытаний АИС. Средства проведения опытной эксплуатации и анализа ее результатов. Методы организации и проведения приемочных испытаний. Средства подготовки организационно-распорядительной документации по вводу АИС в действие.
9.	Методы и средства начального периода постоянной эксплуатации АИС	Методы и средства подготовки к промышленной эксплуатации АИС. Мероприятия по подготовке объекта к промышленной эксплуатации АИС. Методы и средства подготовки документации о начале промышленной эксплуатации АИС.
10.	Методы и средства сопровождения, развития и модернизации АИС	Технолгия сопровождения АИС. Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами. Послегарантийное обслуживание. Методы и средства развития и модернизации АИС.
11.	Методы и средства работы с персоналом АИС	Технические и психологические аспекты взаимодействия технического персонала и

		пользователей АИС. Обучение, переподготовка и консультирование пользователей АИС. Методы и средства анализа ошибок, допускаемых пользователями АИС.
12.	Методы и средства устранения аварийных ситуаций при эксплуатации АИС	Понятие аварийной ситуации при функционировании АИС. Причины возникновения аварийных ситуаций. Классификация и характеристика аварийных ситуаций при функционировании АИС. Методы и средства предотвращения и устранения аварийных ситуаций.
13.	Методы и средства обеспечения эффективности АИС	Оценивание эффективности АИС. Критерии эффективности АИС. Мониторинг функционирования АИС. Методы и средства совершенствования эксплуатации АИС.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	Понятие и характеристика методов и средств проектирования информационных систем и технологий	Понятийный базис и терминология.
2	Методология проектирования автоматизированных информационных систем	Методология пректирования АИС.
3	Средства и инструменты проектирования автоматизированных информационных систем	Понятие, классификация и характеристика средств и инструментов проектирования АИС
4	Методы и средства управления жизненным циклом автоматизированной информационной системы	Понятие, классификация и характеристика методов и средств управления жизненным циклом АИС.
5	Методы и средства проектирования функциональной части автоматизированной информационной системы	Понятие, классификация и характеристика методов и средств проектирования функциональной части АИС.
6	Методы и средства обследования предприятия как объекта автоматизации	Понятие, классификация и характеристика технологий, методов и средств обследования объекта автоматизации.
7	Методы и средства нормативного и документального обеспечения процесса разработки АИС	Понятие, классификация и характеристика методов и средств нормативного и документального обеспечения процесса разработки АИС
8	Методы и средства ввода АИС в действие	Понятие, классификация и характеристика методов и средств ввода АИС в действие
9	Методы и средства начального периода постоянной эксплуатации АИС	Понятие, классификация и характеристика методов и средств начального периода постоянной эксплуатации АИС
10	Методы и средства сопровождения, развития и модернизации АИС	Понятие, классификация и характеристика методов и средств сопровождения, развития и модернизации АИС
11	Методы и средства работы с персоналом АИС	Понятие, классификация и характеристика методов и средств работы с персоналом АИС
12	Методы и средства устранения аварийных	Понятие, классификация и характеристика

	ситуаций при эксплуатации АИС	методов и средств устранения аварийных ситуаций при эксплуатации АИС
13	Методы и средства обеспечения эффективности АИС	Понятие, классификация и характеристика методов и средств обеспечения эффективности АИС

Рекомендуемая тематика практических занятий (при наличии)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	Понятие и характеристика методов и средств проектирования информационных систем и технологий	Характеристика и анализ бизнес-процессов объекта автоматизации
2	Методология проектирования автоматизированных информационных систем	Технология и инструментальные средства IDEF0-моделирования
3	Методология проектирования автоматизированных информационных систем	Состав и содержание технического задания на АИС
4	Методология проектирования автоматизированных информационных систем	Инструментальные средства автоматизированного составления технического задания на создание АИС
5	Средства и инструменты проектирования автоматизированных информационных систем	Средства и инструменты проектирования входных и выходных документов АИС
6	Средства и инструменты проектирования автоматизированных информационных систем	Средства и инструменты проектирования пользовательского интерфейса АИС
7	Методы и средства управления жизненным циклом автоматизированной информационной системы	Средства и инструменты составления и оптимизации сетевого графика реализации проекта АИС
8	Методы и средства управления жизненным циклом автоматизированной информационной системы	Средства и инструменты проектирования схем технологических процессов обработки данных в АИС
9	Методы и средства управления жизненным циклом автоматизированной информационной системы	Средства и инструменты проектирования временного регламента решения задач АИС
10	Методы и средства проектирования функциональной части автоматизированной информационной системы	Средства и инструменты проектирования функциональной части АИС
11	Методы и средства обследования предприятия как объекта автоматизации	Средства и инструменты автоматизированной обработки материалов обследования объекта автоматизации
12	Методы и средства нормативного и документального обеспечения процесса разработки АИС	Средства и инструменты разработки договорной документации на АИС
13	Методы и средства ввода АИС в действие	Средства и инструменты разработки организационно-распорядительной документации по вводу АИС в действие.
14	Методы и средства начального периода постоянной эксплуатации АИС	Средства и инструменты организации и анализа начального периода постоянной эксплуатации АИС
15	Методы и средства сопровождения, развития и модернизации АИС	Средства и инструменты сопровождения, развития и модернизации АИС
16	Методы и средства работы с персоналом АИС	Средства и инструменты оптимизации организационной структуры АИС

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ *(при наличии)*
Лабораторные работы не предусмотрены

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы.

Рекомендуемая тематика самостоятельных работ:

1. Неавтоматизированные и автоматизированные ИС.
2. АИС на промышленных предприятиях и других объектах.
3. Классификация и характеристика АИС.
4. Методология процесса создания АИС. Основные принципы проектирования АИС.
5. Типовые архитектуры АИС.
6. Технологии и методики разработки и исследования архитектуры АИС.
7. Фазы, стадии и этапы жизненного цикла АИС и его особенности.
8. Цикл проектирования АИС. Спиральная модель этапов проектирования АИС.
9. Автоматизация функций управления и обработки информации.
10. Принципы построения функциональной структуры АИС: функциональная подсистема, комплекс задач (автоматизированное рабочее место), задача.
11. Предпроектное обследование объекта автоматизации.
12. Построение, формализация и исследование информационной модели объекта автоматизации.
13. Технологии обследования объекта и анализа полученных результатов.
14. Техническое задание на создание (развитие, модернизацию) АИС.
15. Характеристика ГОСТ и РД 34. «Информационная технология».
16. Характеристика ГОСТ 19. «Единая система программной документации».
17. Характеристика ГОСТ 2. «Единая система конструкторской документации».
18. Номенклатура проектной и рабочей документации АИС.
19. Принципы проектирования ИО АСОИУ.
20. Принципы проектирования документооборота. Требования к унифицированной системе документооборота.
21. Проектирование и описание технологических процессов обработки информации.
22. Структура комплекса технических средств. Современные тенденции проектирования ТО АИС.
23. Функциональная структура программного обеспечения АИС.
24. Типовые проектные решения ПО АИС.

25. Выбор инструментальных средств. Отладка программ и программных комплексов. Тестирование, верификация и документирование программного обеспечения. Организация и планирование процесса создания ПО.
26. Методическое обеспечение АИС.
27. Математическое обеспечение АИС.
28. Организационное и эргономическое обеспечение АИС.
29. Методы, средства и технологии реализации АИС.
30. Инструментальные платформы и типовые конфигурации АИС.
31. Состав и последовательность работ по внедрению АИС.
32. Предварительные испытания АИС.
33. Опытная эксплуатация АИС.
34. Приемочные испытания АИС.

2. При подготовке к практическим занятиям по определенной теме дисциплины, прежде всего, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по теме занятия, повторить тематический лекционный материал, выполнить задание на самостоятельную подготовку, повторить изученный ранее теоретический материал, касающийся технологий, методов и средств разработки АИС, рассматриваемых в данной теме и подготовить развернутые ответы на вопросы, приведенные в перечне контрольных вопросов (заданий) для самоподготовки.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или)

групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение

отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		Текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Понятие и характеристика методов и средств проектирования информационных систем и технологий	**ПК-4, ПК-7**	Тестирование, опрос, выполнение практической работы. Защита практической работы с использованием презентации.
Тема 2. Методология проектирования автоматизированных информационных систем	**ПК-4, ПК-7**	Тестирование, опрос, выполнение практической работы. Защита практической работы с использованием презентации.
Тема 3. Средства и инструменты проектирования автоматизированных информационных систем	**ПК-4, ПК-7**	Тестирование, опрос, выполнение практической работы. Защита практической работы с использованием презентации.
Тема 4. Методы и средства управления жизненным циклом автоматизированной информационной системы	**ПК-4, ПК-7**	Тестирование, опрос, выполнение практической работы. Защита практической работы с использованием презентации.
Тема 5. Методы и средства проектирования функциональной части автоматизированной	**ПК-4, ПК-7**	Тестирование, опрос, выполнение практической работы. Защита практической работы с использованием презентации.

информационной системы		
Тема 6. Методы и средства обследования предприятия как объекта автоматизации	**ПК-4, ПК-7**	Тестирование, опрос, выполнение практической работы. Защита практической работы с использованием презентации.
Тема 7. Методы и средства нормативного и документального обеспечения процесса разработки АИС	**ПК-4, ПК-7**	Тестирование, опрос
Тема 8. Методы и средства ввода АИС в действие	**ПК-4, ПК-7**	Тестирование, опрос, выполнение лабораторной работы. Защита лабора-торной работы с использованием презентации.
Тема 9. Методы и средства начального периода постоянной эксплуатации АИ	**ПК-4, ПК-7**	Тестирование, опрос, выполнение практической работы. Защита практической работы с использованием презентации.
Тема 10. Методы и средства сопровождения, развития и модернизации АИС	**ПК-4, ПК-7**	Тестирование, опрос, выполнение практической работы. Защита практической работы с использованием презентации.
Тема 11. Методы и средства работы с персоналом АИС	**ПК-4, ПК-7**	Тестирование, опрос, выполнение практической работы. Защита практической работы с использованием презентации.
Тема 12. Методы и средства устранения аварийных ситуаций при эксплуатации АИС	**ПК-4, ПК-7**	Тестирование, опрос
Тема 13. Методы и средства обеспечения эффективности АИС	**ПК-4, ПК-7**	Тестирование, опрос, выполнение практической работы. Защита практической работы с использованием презентации.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

К теме 1. Понятие и характеристика методов и средств проектирования информационных систем и технологий

1. Автоматизация нулевого уровня (механизация)?
2. Автоматизация первого уровня?

3. Автоматизация подготовки производства: конструкторская?
4. Автоматизация подготовки производства: организационная?
5. Автоматизация подготовки производства: технологическая?
6. Автоматизация третьего уровня (комплексная автоматизация)?
7. Интегрированная производственная (технологическая) система?
8. Понятие технологического процесса и рабочего цикла?
9. Уровни автоматизации производственных процессов?
10. Условие повышения эффективности автоматизации управления и технологического процесса?

К теме 2. Методология проектирования автоматизированных информационных систем

1. Дайте определение технологического объекта управления (ТОУ). Охарактеризуйте цель ТОУ. Что предусматривает процесс управления?
2. Дайте определение технологического процесса. Приведите его характеристики.
3. Компоненты системы управления технологическими процессами, и критерии качества управления.
4. Понятие и состав системы управления технологическими процессами в реальном времени.
5. Понятие системы управления производством и технологическими процессами.
6. Понятие технологического процесса и технологического объекта управления.

К теме 3. Средства и инструменты проектирования автоматизированных информационных систем

Какой компонент может влиять на работу всех остальных частей компьютерной системы?

A. Блок питания

B. ПЗУ BIOS

C. Микропроцессор

D. Системная плата

Какой физической величиной и каким значением характеризуется системный динамик?

A. Бесконечность

B. Приблизительно 0 Ом

C. 4 Ом

D.8 Ом

О наличии проблемы какого типа свидетельствует непрерывный звуковой сигнал, издаваемый системой?

A. Неисправность блока питания

B. Неопределенная проблема

C. Проблема конфигурирования

D. Проблема начальной загрузки

Наилучший способ защиты от потери данных вследствие перебоев электропитания

A. Резервное копирование на ленту

B. Подавитель выбросов напряжения питания

C, Блок бесперебойного питания

D. Фильтр электросети

Приведите определение спада напряжения.

A. Превышение номинального напряжения, которое длится несколько миллисекунд

B. Снижение номинального напряжения, которое длится продолжительный период времени

C. Превышение номинального напряжения, которое длится продолжительный период времени

D. Снижение номинального напряжения, которое длится несколько миллисекунд

К теме 4. Методы и средства управления жизненным циклом автоматизированной информационной системы

1. Автоматизация нулевого уровня (механизация)?
2. Автоматизация первого уровня.
3. Автоматизация подготовки производства: конструкторская?
4. Автоматизация подготовки производства: организационная?
5. Автоматизация подготовки производства: технологическая?
6. Автоматизация третьего уровня (комплексная автоматизация)?
7. Интегрированная производственная (технологическая) система?
8. Уровни автоматизации производственных процессов?
9. Условие повышения эффективности автоматизации управления и технологического процесса?

К теме 5. Методы и средства проектирования функциональной части автоматизированной информационной системы

Что следует проверить в первую очередь, если система выглядит полностью неработоспособной?

A. Системную плату

B. Микропроцессор

C. Дисковод жесткого диска

D. Блок питания

О наличии проблемы какого типа свидетельствует сообщение Bad File Table (Неправильная таблица размещения файлов)?

A. Проблема операционной системы

B. Проблема времени выполнения

C. Проблема конфигурирования

D. Проблема начальной загрузки

Об ошибке какого типа свидетельствует появление на экране сообщения Display Type Mismatch (Несоответствие типа дисплея)?

A. Проблема операционной системы

B. Ошибка времени выполнения

C. Проблема настройки или конфигурирования

D. Сбой во время начальной загрузки

К теме 6. Методы и средства обследования предприятия как объекта автоматизации

1. Дайте характеристику исполнительных устройств используемых в системах управления?
2. Назначение датчиков для систем автоматизации?
3. Параметрические и генераторные датчики?
4. Понятие датчика и измерительного преобразователя?
5. Понятие датчиков первичной информации?
6. Понятие функции воспроизводимости, прецизионности и точности
7. Понятие функции преобразования и чувствительности, разрешающей способности?
8. Расскажите о датчиках производственных параметров, обладающих электрическим выходом?

К теме 7. Методы и средства нормативного и документального обеспечения процесса разработки АИС

1. Данные о качестве средств СУТП выпускаемых фирмой производителем?
2. Изложите стандарты безопасности автоматизированных информационных систем.
3. Основные понятия и функциональные требования к автоматизированным информационным системам.
4. Примеры внедрённых проектов на базе программных средств СУТП производителя SCADA системы?
5. Примеры организации диспетчерского управления СУТПРВ на основе изучаемой SCADA системы?
6. Принципы и стандарты построения автоматизированных информационных

систем?

7. Характеристики и номенклатура выпускаемых экранов и человеко-машинных интерфейсов?

К теме 8. Методы и средства ввода АИС в действие

1) Проинсталлируйте программный продукт nai (nus – artificial intelligence).
2) Проинсталлируйте программный продукт Chat Master.
3) Изучите достоинства и недостатки каждого из программных продуктов. В ходе диалога старайтесь задавать разнообразные вопросы, чтобы выяснить:
   - насколько программа понимает смысл тех или иных, слов (лексем), словосочетаний, предложений?
   - помнит ли программа, о чем шла речь ранее?
   - может ли она обнаружить ошибку в вопросе?
   - как она работает с синонимами, омонимами?
   - понимает ли она иносказательность?
   - замечает ли она, что Вы несколько раз подряд говорите об одном и том же?
4) Выполните на примере одного и того же диалога, то есть задавая одни и те же вопросы двум программам, их сравнительный анализ. Определите, какая из них лучше. Обоснуйте свои оценки.

К теме 9. Методы и средства начального периода постоянной эксплуатации АИС

В какие 32-разрядные шины можно устанавливать платы, предназначенные для шин PC и ISA?

A. В шину ISA

B. В шину EISA

C. В шину MCA

D. В шину PCI

Сколько аппаратных каналов прерываний существует в PC - или XT - совместимой системе?

A. 16

B. 2

C. 4

D.8

Какая тактовая частота должна быть применена микропроцессору Intel Pentium 166 с коэффициентом умножения 2.5x?

A. 50 МГц

B. 60 МГц

C. 66 МГц

D. 166 МГ

К теме 10. Методы и средства сопровождения, развития и модернизации АИС

1. Выведите график оптимизируемой функции, задав в интерпретатору Matlab следующую команду:

   plotobjective(<функция приспособленности>,[-5 5; -5 5]);

   где [-5 5; -5 5] — часть области определения функции приспособленности, выводимая на график.
2. Откройте инструмент генетических алгоритмов.
3. Запустите генетический алгоритм с опциями по умолчанию для оптимизации Вашей функции. Иными словами, введите в поле Fitness function указатель на функцию приспособленности, представленный в прилагаемой таблице, а в поле Number of variables — количество переменных, указанное в прилагаемой таблице, и нажмите кнопку Start.
4. Варьируйте параметры генетического алгоритма в соответствии со своим вариантом. В скобках рядом с параметром могут быть указаны дополнительные настройки, которые появляются только при выборе данного параметра. Если они отсутствуют, используйте настройки по умолчанию. Собирайте данные о результате работы генетического алгоритма. Влияние каждого параметра следует изучать отдельно. Другие параметры в это время не должны изменяться. При выполнении алгоритма даже с одинаковыми параметрами результаты могут различаться. Это обусловлено различным состоянием генераторов случайных чисел в момент начала работы алгоритма. Таким образом, в оценках следует учитывать среднее их значение после 5-10 запусков.
5. Сравните полученные результаты и оцените влияние каждого параметра на работу алгоритма.

К теме 11. Методы и средства работы с персоналом АИС

Где можно встретить прерывание с номером 1 в PC - совместимой системе?

A. В микросхеме декодирующего устройства клавиатуры

B. В микросхеме контроллера клавиатуры системной платы

C. В микросхеме контроллера обновления динамического ОЗУ системы

D. В микросхеме контроллера дисководов гибких дисков системы

В расширительную шину, какого типа нельзя установить плату ISA?

A. В гнездо шины VESA

B. В гнездо шины EISA

C. В гнездо шины ISA

D. В гнездо шины PCI

Какую функцию IK0 выполняет в PC - совместимой системе?

A. Оно управляет сигналом обновления динамического ОЗУ системы

B. Оно управляет часами истинного времени системы.

C. Оно управляет прерыванием дисковода гибких дисков системы.

D. Оно управляет прерыванием клавиатуры системы.

К теме 12. Методы и средства устранения аварийных ситуаций при эксплуатации АИС

Сколько каналов прямого доступа к памяти (DMA) имеется в PC - или XT - совместимой системе?

A.8

B.16

C.1

D.4

Какую функцию канал 2 DMA выполняет в PC - совместимой системе?

A. Он обеспечивает канал прямого доступа к памяти дисковода жесткого диска.

B. Он обеспечивает канал прямого доступа к памяти клавиатуры.

C. Он обеспечивает канал прямого доступа к памяти дисковода гибких дисков.

D. Он обеспечивает канал прямого доступа к памяти видеосистемы.

Сколько устройств можно подключить к хосту USB?

A. 63

B.127

C.255

D.511

К теме 13. Методы и средства обеспечения эффективности АИС

1. Инфраструктура сети RS-485 протокола Modbus?
2. Понятие промышленной сети передачи данных (fieldbus)?
3. Протокол Modbus: основные положения, основные принципы?
4. Протокол Modbus: подключение, режимы?
5. Протоколы высокого уровня. Описание шины является обязательной?
6. Семейство протоколов CAN: Основные положения стандарта, CAN-контроллеры?
7. Топология сети. Физический уровень протокола CAN?
8. Этапы развития АИС?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Структура АИС. Основные понятия и определения
2. Принципы создания АИС
3. Создание АИС. Основные понятия и определения. Различия между созданием, развитием и модернизацией АИС
4. Среда создания АИС
5. Классификация автоматизированных информационных систем. Признаки классификации
6. Интегрированная информационная система как подкласс АИС
7. Классификация АИС по характеру автоматизируемых функций
8. Эффективность АИС
9. Аспекты представления АИС. Функциональное, структурное и компонентное представление
10. Жизненный цикл АИС. Фазы, стадии и этапы создания АИС
11. Фаза обоснования создания АИС
12. Фаза создания АИС
13. Фаза внедрения АИС
14. Фазы эксплуатации и упадка АИС
15. Особенности создания АИС на базе типовых проектных решений
16. Особенности создания оригинальной АИС
17. Модернизация существующей АИС
18. Развитие существующей АИС
19. Состав и содержание работ на предпроектных стадиях создания АИС
20. Техническое задание на АИС
21. Заключение договора на создание АИС
22. Финансирование работ по созданию АИС
23. Организация предпроектного обследования объекта автоматизации
24. Права и обязанности разработчика и заказчика при проведении предпроектного обследования
25. Методика проведения предпроектного обследования объекта автоматизации
26. Методика проведения эскизного проектирования АИС
27. Методика проведения технического проектирования АИС

28. Реализация АИС. Разработка, отладка и тестирование программного обеспечения
29. Реализация АИС. Документирование решений
30. Состав и содержание мероприятий по подготовке объекта автоматизации к вводу АИС в действие
31. Организация и методика внедрения АИС
32. Виды, назначение и порядок проведения испытаний АИС
33. Цели, задачи и организация опытной эксплуатации АИС
34. Организация промышленной эксплуатации АИС
35. Характеристика участников создания, внедрения и эксплуатации АИС
36. Нормативная база создания АИС
37. Предпроектная документация АИС
38. Проектная документация АИС
39. Рабочая документация АИС
40. Эксплуатационная документация АИС
41. Организационно-распорядительная документация АИС
42. Эксплуатация АИС
43. Гарантийное обслуживание АИС
44. Сопровождение АИС

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и	хорошо		71-85

	самостоятельности и инициативы	иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Коваленко, В. В. Проектирование информационных систем : учебное пособие / В.В. Коваленко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 357 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/987869. - ISBN 978-5-00091-783-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1894610
2. Заботина, Н. Н. Проектирование информационных систем : учебное пособие. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 331 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/2519. - ISBN 978-5-16-004509-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1840494

Дополнительная литература:

1. Рудинский И.Д. Технология проектирования автоматизированных систем обработки информации и управления. Учебное пособие для вузов. – М: Горячая линия телеком, I изд., 2011, II изд. 2014, III изд. 2017. – 304 с.Федоренко, И. Я. Проектирование технических устройств и систем: принципы, методы, процедуры: учеб. пособие для вузов/ И. Я. Федоренко, А. А. Смышляев. - Москва: Форум, 2014. - 319 с. (12 шт)
2. Математическое моделирование экономических процессов и систем: учеб. пособие для вузов/ О. А. Волгина [и др.]. - 3-е изд., стер.. - Москва: КноРус, 2016. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 196 с. (ЭБС Кантиана (1))
3. Теория информационных процессов и систем: учеб. и практикум для акад. бакалавриата/ В. Н. Волкова; С.-Петерб. гос. политехн. ун-т. - Москва: Юрайт, 2016. - 1 on-line, 502 с. (ЭБС Юрайт (1))

4. Советов, Б. Я. Моделирование систем: учеб. для акад. бакалавриата/ Б.Я. Советов, С.А. Яковлев; С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т. - 7-е изд. - Москва: Юрайт, 2015. - 1 эл. опт. диск (DVD-ROM), 343 с. (ЭБС Кантиана (1))

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нейросетевые технологии»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Чижма С. Н., д. т. н., профессор ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Нейросетевые технологии».

Цель дисциплины «Нейросетевые технологии» - изучение студентами принципов функционирования и методов синтеза нейронных сетей и их практического применения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способность к разработке архитектуры и прототипа информационной системы в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	ПК-4.1. Имеет представление об устройстве и функционировании современных ИС, инструментах и методах проектирования и верификации архитектуры ИС, архитектуре, языках программирования и работе с базами данных, инструментах и методах тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС, инструментах и методах прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.2. Проектирует и верифицирует архитектуру ИС, кодирует на языках программирования, тестирует результаты прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.3. Разрабатывает архитектурные спецификаций ИС, согласует их с заинтересованными сторонами, разрабатывает и тестирует прототип ИС, анализирует результаты тестов прототипа ИС, принимает решения о пригодности архитектуры ИС	Знать методы, технологии, инструменты и платформы систем искусственного интеллекта; методы анализа данных, используемых в системах искусственного интеллекта для принятия решений Уметь применять методы, инструменты и цифровые платформы анализа данных при проектировании и построении систем искусственного интеллекта; разрабатывать прикладные процедуры и программные модули для разработки, исследования, проектирования и эксплуатации интеллектуальных систем на основе нейронных сетей и нейросетевых технологий Владеть практическими методиками оценки адекватности нейросетевых моделей и достоверности результатов моделирования на их основе; навыками: работы с нейросетевыми пакетами и технологиями решения задач создания современных систем и средств моделирования и диагностики нейронных сетей и нейросетевых систем
ПК-5. Готовность к разработке структуры программного кода информационной системы, способность к его верификации относительно архитектуры информационной системы и требований заказчика и устранению обнаруженных несоответствий	ПК-5.1. Имеет представление о программировании и работе с базами данных, инструментах и методах верификации структуры программного кода, современных методиках тестирования разрабатываемых ИС ПК-5.2. Разрабатывает структуру программного кода ИС, верифицирует структуру программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС, устраняет обнаруженные несоответствия	Знать методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта Уметь оценивать результаты внедрения систем искусственного интеллекта в организации и разрабатывать рекомендации по совершенствованию и развитию системы Владеть способами осуществления оценки и выбора моделей искусственных нейронных сетей для решения задач профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейросетевые технологии» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Основные положения теории искусственных нейронных сетей.	Области применения искусственных нейронных сетей. Биологический нейрон. Структура и свойства искусственного нейрона. Разновидности искусственных нейронов. Классификация искусственных нейронных сетей и их свойства. Теорема Колмогорова–Арнольда. Постановка и возможные пути решения задачи обучения искусственных нейронных сетей: обучение с учителем, алгоритм обратного распространения ошибки; обучение

		без учителя. Настройка числа нейронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения. Алгоритмы сокращения. Конструктивные алгоритмы.
2	Тема 2. Основные концепции искусственных нейронных сетей	Персептрон. Многослойный персептрон. Нейронные сети радиальных базисных функций. Вероятностная нейронная сеть. Обобщенно-регрессионная нейронная сеть. Нейронные сети Кохонена. Нейронные сети встречного распространения. Нейронные сети Хопфилда. Нейронные сети Хэмминга. Двунаправленная ассоциативная память. Каскадные искусственные нейронные сети.
3	Тема 3 Искусственные нейронные сети, имитирующие свойства естественных нейронных сетей	Сети адаптивной резонансной теории. Когнитрон и неокогнитрон.
4	Тема 4 Применение искусственных нейронных сетей	Представление задачи в нейросетевом логическом базисе. Применение искусственных нейронных сетей для моделирования: статических объектов, классификации, аппроксимации функций, кластеризации, временных рядов, линейных динамических объектов.

6 Рекомендуемая тематика занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Основные положения теории искусственных нейронных сетей.	Области применения искусственных нейронных сетей. Биологический нейрон. Классификация искусственных нейронных сетей и их свойства. Теорема Колмогорова–Арнольда. Постановка и возможные пути решения задачи обучения искусственных нейронных сетей: Настройка числа нейронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения. Алгоритмы сокращения. Конструктивные алгоритмы.
2	Тема 2. Основные концепции искусственных нейронных сетей	Персептрон. Многослойный персептрон. Нейронные сети радиальных базисных функций. Вероятностная нейронная сеть. Нейронные сети Кохонена. Нейронные сети встречного распространения. Нейронные сети Хопфилда. Нейронные сети Хэмминга. Каскадные искусственные нейронные сети.
3	Тема 3 Искусственные нейронные сети, имитирующие свойства естественных нейронных сетей	Сети адаптивной резонансной теории. Когнитрон и неокогнитрон.
4	Тема 4 Применение искусственных нейронных сетей	Представление задачи в нейросетевом логическом базисе. Применение искусственных нейронных сетей для моделирования.

Рекомендуемая тематика практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	Тема 1. Основные положения теории искусственных нейронных сетей.	Персептроны и однослойные персептронные нейронные сети
2	Тема 2. Основные концепции искусственных нейронных сетей	Разработка моделей нейрона в системе Matlab Алгоритм обратного распространения ошибки Процедуры настройки и адаптации параметров персептронных нейронных сетей Исследование радиальных базисных сетей
3	Тема 3 Искусственные нейронные сети, имитирующие свойства естественных нейронных сетей	Сети адаптивной резонансной теории. Когнитрон и неокогнитрон.
4	Тема 4 Применение искусственных нейронных сетей	Классификация с использованием искусственных нейронных Сетей Аппроксимация функций с использованием искусственных нейронных сетей

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по изученным темам.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или)

групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Основные положения теории искусственных нейронных сетей.	ПК-4 ПК-5	Тестирование, устный опрос
Тема 2. Основные концепции искусственных нейронных сетей	ПК-4 ПК-5	Тестирование, устный опрос
Тема 3 Искусственные нейронные сети, имитирующие свойства естественных нейронных сетей	ПК-4 ПК-5	Тестирование, устный опрос
Тема 4 Применение искусственных нейронных сетей	ПК-4 ПК-5	Тестирование, устный опрос

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые тестовые задания:

1. По каким принципам строятся искусственные нейронные сети

   а) в соответствии с принципами организации и функционирования биологических нейронных сетей

   б) по принципам и правилам математической логики

   в) в соответствии принципами искусственного интеллекта и теории принятия решений

   г) на основе принципов имитационного моделирования сложных систем и процессов

2. Из каких элементов состоит формальный нейрон

   а) из сумматоров, умножителя и делителя

   б) из умножителей, сумматора и нелинейного преобразователя

   в) из сумматоров, умножителя и нелинейных преобразователей

г) из интегратора, линейного преобразователя и нормализатора

3. В какой последовательности осуществляется функционирование нейрона

   а) суммирование сигналов на входах нейрона – их нормализация – нелинейное преобразование

   б) умножение сигналов на входах нейрона на весовые коэффициенты – суммирование полученных результатов – нелинейное преобразование

   в) нормализация сигналов на входах нейрона – их суммирование – нелинейное преобразование

   г) умножение сигналов на входах нейрона на весовые коэффициенты – нелинейное преобразование полученных результатов – их суммирование

4. Какая из активационных функций нейрона принимает одно из двух альтернативных значений

   а) линейная

   б) знаковая (сигнатурная)

   в) радиально-базисная

   г) сигмоидальная

5. Какая из активационных функций нейрона не имеет ограничений в области значений

   а) линейная

   б) знаковая (сигнатурная)

   в) радиально-базисная

   г) сигмоидальная

6. В каких нейронных сетях каждый нейрон передает свой выходной сигнал остальным нейронам сети

   а) в полносвязных

   б) в многослойных

   в) в слоистых

   г) в слабосвязанных

7. Со сколькими нейронами в окрестности фон Неймана связан каждый нейрон слабосвязной нейронной сети

   а) 3

   б) 4

   в) 6

   г) 8

8. Со сколькими нейронами в окрестности Голея связан каждый нейрон слабосвязной нейронной сети

а) 3

б) 4

в) 6

г) 8

9. Со сколькими нейронами в окрестности Мура связан каждый нейрон слабосвязной искусственной нейронной сети

а) 3

б) 4

в) 6

г) 8

10. От чего зависит число образов, которые способна распознавать искусственная нейронная сеть

а) от числа нейронов

б) от числа слоев и нейронов в этих слоях

в) от числа нейронов и от числа весов этих нейронов

г) от числа слоев, нейронов в этих слоях, числа весов этих нейронов и вида активационных функций нейронов

Типовые вопросы для устного опроса:

11. Модели искусственного нейрона. Функции активации. Нейрон с векторным входом.
12. Искусственные нейронные сети. Архитектура искусственных нейронных сетей.
13. Набор средств для создания, инициализации, обучения, моделирования и визуализации сети.
14. Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей. Градиентные алгоритмы обучения.
15. Алгоритмы обучения, основанные на использовании метода сопряженных градиентов.
16. Архитектура персептрона и специальные функции для создания персептрона, настройки его весов и смещений.
17. Линейные нейронные сети. Настройки параметров по методу Вудроу-Хоффа.
18. Построение и обучение линейных сетей для классификации векторов, линейной аппроксимации, предсказания, слежения и фильтрации сигналов, идентификации и моделирования линейных систем.
19. Радиальные базисные сети общего вида.

20. Архитектуры радиальных базисных нейронных сетей общего вида и специальные функции для их создания и автоматической настройки весов и смещений.
21. Применение таких сетей для классификации векторов и аппроксимации функций.
22. Решение задач классификации на основе подсчёта вероятности принадлежности векторов к рассматриваемым классам.
23. Самоорганизующихся слои Кохонена. Архитектуры самоорганизующихся нейронных слоев Кохонена и специальные функции для их создания, инициализации, взвешивания, накопления, активации, настройки весов и смещений, адаптации и обучения.
24. Применение самоорганизующихся слоев для исследования топологической структуры данных, их объединением в кластеры (группы) и распределением по классам.
25. Архитектуры рекуррентных нейронных сетей Хопфилда и специальные функции для их создания, взвешивания входов, накопления и активизации.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Области применения искусственных нейронных сетей.
2. Биологический нейрон. Структура и свойства искусственного нейрона.
3. Разновидности искусственных нейронов.
4. Классификация искусственных нейронных сетей и их свойства.
5. Теорема Колмогорова–Арнольда.
6. Работа Хехт-Нильсена. Следствия из теоремы Колмогорова–Арнольда–Хехт-Нильсена
7. Постановка и возможные пути решения задачи обучения искусственных нейронных сетей.
8. Обучение с учителем, алгоритм обратного распространения ошибки.
9. Обучение без учителя.
10. Настройка числа нейронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения.
11. Алгоритмы сокращения.
12. Конструктивные алгоритмы.
13. Персептрон.
14. Многослойный персептрон

15. Нейронные сети радиальных базисных функций.
16. Вероятностная нейронная сеть.
17. Обобщенно-регрессионная нейронная сеть.
18. Нейронные сети Кохонена.
19. Нейронные сети встречного распространения.
20. Нейронные сети Хопфилда.
21. Нейронные сети Хэмминга.
22. Двунаправленная ассоциативная память.
23. Каскадные искусственные нейронные сети.
24. Сети адаптивной резонансной теории.
25. Когнитрон и неокогнитрон.
26. Представление задачи в нейросетевом логическом базисе.
27. Применение искусственных нейронных сетей для моделирования статических объектов
28. Применение искусственных нейронных сетей для классификации, аппроксимации функций.
29. Применение искусственных нейронных сетей для кластеризации, временных рядов
30. Применение искусственных нейронных сетей линейных динамических объектов

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или	хорошо		71-85

	самостоятельности и инициативы	обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Темкин, И. О. Искусственные нейронные сети в АСУ ТП : учебник / И. О. Темкин, В. Б. Трофимов. - Москва : Издательский Дом НИТУ МИСИС, 2023. - 352 с. - ISBN 978-5-907560-95-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2147511

Дополнительная литература

1. Барский, А. Б. Введение в нейронные сети : краткий учебный курс / А. Б. Барский. - Москва : ИНТУИТ, 2016. - 260 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2138320
2. Терлецкий, А. С. Нейронные сети и искусственный интеллект: Основы нейронных сетей на языке Python : учебно-методическое пособие / А. С. Терлецкий, Е. С. Терлецкая. - Липецк : ЛГПУ имени П. П. Семёнова-Тян-Шанского, 2023. - 79 с. - ISBN 978-5-907792-40-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2178164

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных

технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Программирование устройств Интернета вещей»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Ткаченко С. Н., к. т. н., доцент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Программирование устройств Интернета вещей».

Цель дисциплины «Программирование устройств Интернета вещей» - подготовка студентов для практической деятельности в области программирования и разработки систем, относящихся к Интернету вещей.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5. Готовность к разработке структуры программного кода информационной системы, способность к его верификации относительно архитектуры информационной системы и требований заказчика и устранению обнаруженных несоответствий	ПК-5.1. Имеет представление о программировании и работе с базами данных, инструментах и методах верификации структуры программного кода, современных методиках тестирования разрабатываемых ИС ПК-5.2. Разрабатывает структуру программного кода ИС, верифицирует структуру программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС, устраняет обнаруженные несоответствия	Знать теоретические аспекты технологии Интернета вещей. Уметь обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач; проектировать системы на основе контроллеров. Владеть навыки разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий; практическими навыками расчета затрат при создании «умных» систем
ПК-6. Готовность к разработке форматов, интерфейсов и технологий обмена данными между информационной системой и существующими системами	ПК-6.1. Ориентируется в форматах и интерфейсах обмена данными, имеет представление об архитектуре, устройстве и функционировании вычислительных систем, сетевых протоколах, современных структурных языках программирования, основах современных операционных систем и системах управления базами данных ПК-6.2. Разрабатывает интерфейсы, форматы и технологии обмена данными, создает программный код на современных языках программирования, тестирует результаты собственной работы	Знать теоретические аспекты архитектуры Интернета вещей. Уметь программировать контроллеры и периферийные устройства. Владеть практическими навыками разработки программно-аппаратных комплексов

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программирование устройств Интернета вещей» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Концепция интернета вещей. Обзор экосистемы интернета вещей.	Базовые принципы и архитектура Интернета вещей. Классификация технологий и стандартов передачи данных в Интернете вещей. ZigBee, 6LoWPAN, Bluetooth Low Energy и др.
2	Тема 2. Цифровые модели и двойники. Промышленный интернет вещей	Определение цифрового двойника. «Цифровые клоны» устройств и аппаратных комплексов. Отличия концепции промышленного интернета вещей. Централизованное

		управление производством. Конвертация данных в гетерогенных семантических шлюзах.
3	Тема 3. Программная инженерия интернета вещей	Языки программирования для интернета вещей. Особенности разработки устройств, шлюзов, облачных платформ и интерфейсов интернета вещей.
4	Тема 4. Сбор и анализ данных от устройств интернета вещей. Аппаратное и программное обеспечение устройств интернета вещей.	Модели облачных вычислений. Частное, общедоступное, гибридное и общественное облако. Облачные и кластерные вычисления. Достоинства и недостатки облачных вычислений. Миграция, фазы миграции в облако.
5	Тема 5. Тестирование устройств и приложений интернета вещей	Требования к устройствам и приложениям интернета вещей. Методология тестирования устройств и приложений интернета вещей. Автоматизация процессов тестирования.

6 Рекомендуемая тематика занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	Тема 1. Концепция интернета вещей. Обзор экосистемы интернета вещей.	Концепция интернета вещей. Обзор экосистемы интернета вещей. Базовые принципы и архитектура интернета вещей, его вариации. Возможное будущее интернета вещей, планы и прогнозы внедрения.
2	Тема 1. Концепция интернета вещей. Обзор экосистемы интернета вещей.	Классификация технологий и стандартов передачи данных в интернете вещей. ZigBee, 6LoWPAN, Bluetooth Low Energy и др.
3	Тема 2. Цифровые модели и двойники. Промышленный интернет вещей	Цифровые модели и двойники. Определение цифрового двойника. «Цифровые клоны» устройств и аппаратных комплексов.
4	Тема 2. Цифровые модели и двойники. Промышленный интернет вещей	Промышленный интернет вещей. Отличия концепции промышленного интернета вещей. Централизованное управление производством. Конвертация данных в гетерогенных семантических шлюзах.
5	Тема 3. Программная инженерия интернета вещей	Языки программирования для устройств интернета вещей. Особенности разработки устройств, шлюзов, облачных платформ и интерфейсов устройств интернета вещей.
6	Тема 4. Сбор и анализ данных от устройств интернета вещей. Аппаратное и программное обеспечение устройств интернета вещей.	Сбор и анализ данных от устройств интернета вещей. Аппаратное программное обеспечение устройств.
7	Тема 4. Сбор и анализ данных от устройств интернета вещей. Аппаратное и программное обеспечение устройств интернета вещей.	Модели облачных вычислений. Частное, общедоступное, гибридное и общественное облако. Облачные и кластерные вычисления. Достоинства и недостатки облачных вычислений. Миграция, фазы миграции в облако.
8	Тема 5. Тестирование устройств и приложений интернета вещей	Тестирование устройств и приложений интернета вещей. Требования к устройствам и приложениям интернета вещей.
9	Тема 5. Тестирование устройств и приложений интернета вещей	Методология тестирования устройств и приложений интернета вещей. Автоматизация процессов тестирования.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторных работ
1	Тема 1. Концепция интернета вещей. Обзор экосистемы интернета вещей.	Датчики и исполнительные устройства. Интерфейсы подключение и особенности программирования.
2	Тема 1. Концепция интернета вещей. Обзор экосистемы интернета вещей.	Аппаратные платформы для обработки и преобразования данных. Операционные системы. Особенности программирования аппаратных платформ.
3	Тема 1. Концепция интернета вещей. Обзор экосистемы интернета вещей.	Облачные платформы. Интерфейсы и протоколы для подключения к облачным платформам.
4	Тема 2. Цифровые модели и двойники. Промышленный интернет вещей	Облачные платформы. Интерфейсы и протоколы для подключения к облачным платформам. Сетевая адресация и идентификация
5	Тема 3. Программная инженерия интернета вещей	Эмулирование данных. Создание простейших приложений для сбора данных на облачный сервер и их визуализация
6	Тема 4. Сбор и анализ данных от устройств интернета вещей. Аппаратное и программное обеспечение устройств интернета вещей.	Обработка данных на сервере. Оптимизация. Формирование управляющих команд
7	Тема 5. Тестирование устройств и приложений интернета вещей	Тестирование устройств. Разработка тестовых спецификаций, проведение тестирования и оформление протокола испытаний

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по изученным темам.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия,

практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем

дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Концепция интернета вещей. Обзор экосистемы интернета вещей.	ПК-5 ПК-6	Устный опрос. Выполнение и защита лабораторных работ.
Тема 2. Цифровые модели и двойники. Промышленный интернет вещей	ПК-5 ПК-6	Устный опрос. Выполнение и защита лабораторных работ.
Тема 3. Программная инженерия интернета вещей	ПК-5 ПК-6	Устный опрос. Выполнение и защита лабораторных работ.
Тема 4. Сбор и анализ данных от устройств интернета вещей. Аппаратное и программное обеспечение устройств интернета вещей.	ПК-5 ПК-6	Устный опрос. Выполнение и защита лабораторных работ.
Тема 5. Тестирование устройств и приложений интернета вещей	ПК-5 ПК-6	Устный опрос. Выполнение и защита лабораторных работ.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые вопросы для устного опроса:

1. Определение понятия «Интернет Вещей»
2. Примеры применения «Интернета Вещей»
3. Основные области применения «Интернета Вещей»
4. Основные факторы, повлиявшие на развитие «Интернета Вещей»
5. Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов
6. Конечные устройства и их роль в архитектуре «Интернета Вещей».
7. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами
8. Роль сетевых подключений в «Интернете Вещей»

9. Принципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации
10. Средства и инструменты хранения данных
11. Проводные и беспроводные каналы связи
12. Протоколы IPv4 и IPv6
13. Беспроводные сети Wi-Fi. Технологии ZigBee и ее особенности
14. Технология Bluetooth и ее особенности
15. Примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Определение понятия "Интернет Вещей".
2. Примеры применения "Интернета Вещей".
3. Основные области применения "Интернета Вещей".
4. История появления и развития "Интернета Вещей".

5. Основные факторы, повлиявшие на развитие "Интернета Вещей".

6. Конечные устройства и их роль в архитектуре "Интернета Вещей".
7. Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов.
8. Способы подключения датчиков и актуаторов к микроконтроллерам.
9. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами.
10. Описание микропроцессоров Arduino.
11. Описание микрокомпьютеров Raspberry Pi.
12. Роль сетевых подключений в "Интернете Вещей".
13. Проводные и беспроводные каналы связи.
14. Протоколы IPv4 и IPv6.
15. Приципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации.
16. Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть.
17. Беспроводные сети Wi-Fi. Технологии ZigBee и ее особенности.
18. Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности.
19. Технология LPWAN и ее особенности.
20. Примеры собиремых и обрабатываемых данных в IoT-системах.
21. Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных.
22. Средства и инструменты статической обработки данных.

23. Средства и инструменты потоковой обработки данных.

24. Средства и инструменты хранения данных.

25. Разнородность и семантика данных.

26. Применение средств Семантического Веба для создания единой семантической модели в IoT-системах.

27. Применение средств Машинного Обучения для обработки данных.

28. Сервисно-ориентированные архитектуры.

29. Облачные вычисления.

30. Классификация и основные модели облачных вычислений.

31. Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем.

32. Примеры облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем.

33. Принципы проектирования и создания пользовательских приложений и сервисов на основе IoT-систем.

34. Путь от IoT-прототипа до законченного продукта (сервиса).

35. Обзор бизнес-моделей, применяемых для коммерциализации IoT-продуктов.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85

Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Зараменских, Е. П. Интернет вещей. Исследования и область применения : монография / Е.П. Зараменских, И.Е. Артемьев. — Москва : ИНФРА-М, 2020. - 188 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/13342. - ISBN 978-5-16-011476-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1124327
2. Мейер, Б. Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия : краткий курс / Б. Мейер. - Москва : ИНТУИТ, 2016. - 208 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2147044

Дополнительная литература

1. Шамин, А. А. Интернет вещей для начинающих. Визуальное программирование микроконтроллеров семейства ESP8266 : учебное пособие / А. А. Шамин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 120 с. - ISBN 978-5-9729-1167-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2094388
2. Грингард, С. Интернет вещей: Будущее уже здесь / Грингард С. - М.:Альпина Паблишер, 2016. - 188 с. ISBN 978-5-9614-5853-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1002480

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы безопасности информационных систем»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Ветров Игорь Анатольевич, к. т. н., доцент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Основы безопасности информационных систем».

Цель дисциплины «Основы безопасности информационных систем» - раскрытие основ правового регулирования отношений в информационной сфере, понятие и виды компьютерных преступлений, а также соотношение программных, аппаратных и административных средств в комплексном обеспечении информационной безопасности автоматизированных систем обработки данных.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3. Готовность к принятию мер в случае обнаружения инцидентов информационной безопасности, связанных с работой информационной системы, в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	ПК-3.1. Имеет представление об основах информационной безопасности организации, моделях угроз информационной безопасности информационной системы организации заказчика ПК-3.2. Идентифицирует инциденты информационной безопасности при работе с информационной системой в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы ПК-3.3. Временно блокирует доступ к информационной системе при обнаружении инцидентов информационной безопасности и передает информацию об инцидентах в службу информационной безопасности заказчика в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	Знать состояние и перспективы развития методов и средств защиты информации; порядок работы с конфиденциальной информацией инфокоммуникационных систем и сетей; основные способы защиты информации в инфокоммуникационных систем и сетей; источники угроз безопасности информации; криптографические методы защиты информации; пути практической реализации концепции комплексной защиты информации; иерархии аналоговых и цифровых систем; современный уровень, основные тенденции и перспективы развития инфокоммуникационных технологий; основы информационного поиска при проектировании сетей и систем связи и анализа его результатов; методы статистических исследований; содержание и особенности исследования социально-экономических процессов; методы прогнозирования возможных угроз экономической безопасности. Уметь использовать средства защиты инфокоммуникационных систем и сетей; разрабатывать типовые решения по защите информационных ресурсов инфокоммуникационных систем и сетей; использовать современные программно-аппаратные средства защиты информации; выполнять расчёты основных характеристик и параметров инфокоммуникационных систем и сетей; проводить информационный поиск в области; инфокоммуникаций и анализировать его результаты при проектировании сетей и систем связи; использовать статистические методы исследования социально-экономических процессов; составлять прогнозы возможных угроз экономической безопасности Владеть навыками оценки уязвимости информации; современными методами обеспечения защиты информации; навыками анализа угроз безопасности информации; навыками анализа организационно-правового обеспечения защиты информации; методикой разработки схем спектрообразования аналоговых и времяобразования цифровых инфокоммуникационных систем; первичными навыками информационного

		поиска при проектировании сетей и систем связи и анализа его результатов; навыками прогнозирования возможных угроз экономической безопасности на основе статистических исследований социально-экономических процессов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы безопасности информационных систем» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала

в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Компьютерные преступления и их классификация	Основные понятия и определения Национальные интересы РФ в информационной сфере и их обеспечение Классификация компьютерных преступлений Способы совершения компьютерных преступлений Злоумышленники Причины уязвимости сети Интернет
2	Тема 2. Угрозы информации	Объекты, подлежащие защите от потенциальных угроз и противоправных посягательств Виды угроз информационной безопасности РФ Источники угроз информационной безопасности РФ Угрозы информационной безопасности для автоматизированных систем обработки информации Удаленные атаки на интрасети.
3	Тема 3 Вредоносные программы	Общие сведения Условия существования и классификация вредоносных программ Компьютерные вирусы Способы внедрения вирусов Сетевые черви Программы «Троянский конь» Спам Хакерские утилиты и прочие вредоносные программы
4	Тема 4 Защита от вредоносных программ	Признаки заражения компьютера вредоносными программами Источники вредоносных программ Методы обнаружения вредоносных программ Антивирусные программы
5	Тема 5 Методы и средства защиты компьютерной информации	Классификация мер обеспечения безопасности компьютерных систем Методы обеспечения информационной безопасности РФ Организационные методы информационной безопасности Программно-технические методы и средства обеспечения информационной безопасности Организация информационной безопасности компании Выбор средств информационной безопасности Информационное страхование
6	Тема 6 Криптографические методы информационной безопасности	Классификация методов криптографического закрытия информации Шифрование Перспективные методы скрытой передачи информации Электронная цифровая подпись
7	Тема 7 Лицензирование, сертификация и аттестация в области защиты информации	Лицензирование Сертификация Аттестация
8	Тема 8 Критерии безопасности компьютерных систем «Оранжевая книга». Руководящие документы Гостехкомиссии	Критерии безопасности компьютерных систем «Оранжевая книга» Руководящие документы Гостехкомиссии.

6 Рекомендуемая тематика занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	Тема 1. Компьютерные преступления и их классификация	Классификация компьютерных преступлений
2	Тема 2. Угрозы информации	Виды угроз информационной безопасности РФ
3	Тема 3 Вредоносные программы	Условия существования и классификация вредоносных программ
4	Тема 4 Защита от вредоносных программ	Защита от вредоносных программ
5	Тема 5 Методы и средства защиты компьютерной информации	Методы обеспечения информационной безопасности РФ
6	Тема 6 Криптографические методы информационной безопасности	Классификация методов криптографического закрытия информации
7	Тема 7 Лицензирование, сертификация и аттестация в области защиты информации	Лицензирование Сертификация Аттестация
8	Тема 8 Критерии безопасности компьютерных систем «Оранжевая книга». Руководящие документы Гостехкомиссии	Критерии безопасности компьютерных систем «Оранжевая книга» Руководящие документы Гостехкомиссии.

Рекомендуемая тематика практических занятий (при наличии)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	Тема 1. Компьютерные преступления и их классификация	Расчёт системы анализа рисков и проверки политики информационной безопасности предприятия
2	Тема 2. Угрозы информации	Каналы утечки информации в волоконно-оптических линиях связи.
3	Тема 3 Вредоносные программы	Расчёт и подбор средств обеспечения информационной безопасности Web-сервера Microsoft IIS Server
4	Тема 4 Защита от вредоносных программ	Расчёт средств обеспечения информационной безопасности Microsoft ISA Security Server. Установка и конфигурирование брандмауэра ISA. Построение VPN-сети на базе ISA
5	Тема 5 Методы и средства защиты компьютерной информации	Настройка DNS-сервера
6	Тема 6 Криптографические методы информационной безопасности	Настройка DHCP-сервер
7	Тема 7 Лицензирование, сертификация и аттестация в области защиты информации	Настройка параметров безопасности (Шаблоны безопасности, Анализ и настройка безопасности)
8	Тема 8 Критерии безопасности компьютерных систем «Оранжевая книга». Руководящие документы Гостехкомиссии	Защищенность беспроводных сетей передачи данных.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по изученным темам.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории,

формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Компьютерные преступления и их классификация	ПК-3	Тестирование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 2. Угрозы информации	ПК-3	Тестирование
Тема 3 Вредоносные программы	ПК-3	Тестирование
Тема 4 Защита от вредоносных программ	ПК-3	Тестирование
Тема 5 Методы и средства защиты компьютерной информации	ПК-3	Тестирование
Тема 6 Криптографические методы информационной безопасности	ПК-3	Тестирование
Тема 7 Лицензирование, сертификация и аттестация в области защиты информации	ПК-3	Тестирование
Тема 8 Критерии безопасности компьютерных систем «Оранжевая книга». Руководящие документы Гостехкомиссии	ПК-3	Тестирование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые тестовые задания:

К теме 1. Компьютерные преступления и их классификация

1. Общедоступная информация – это сведения:

а) о фактах, событиях и обстоятельствах частой жизни гражданина;

б) производственные, технические, экономические, организационные;

в) о способах осуществления профессиональной деятельности;

г) о состоянии окружающей среды;

д) о результатах интеллектуальной деятельности в научнотехнической сфере.

2. Общедоступная информация – это сведения:

а) о фактах, событиях и обстоятельствах частой жизни гражданина;

б) о деятельности органов государственной власти;

в) о способах осуществления профессиональной деятельности;

г) производственные, технические, экономические, организационные;

д) о результатах интеллектуальной деятельности в научнотехнической сфере.

3. Общедоступная информация – это сведения:

а) о деятельности органов местного самоуправления;

б) о фактах, событиях и обстоятельствах частой жизни гражданина;

в) о способах осуществления профессиональной деятельности;

г) производственные, технические, экономические, организационные;

д) о результатах интеллектуальной деятельности в научнотехнической сфере.

4. Общедоступная информация – это:

а) сведения о результатах интеллектуальной деятельности

в научно-технической сфере;

б) сведения о фактах, событиях и обстоятельствах частой жизни гражданина;

в) сведения о способах осуществления профессиональной деятельности;

г) сведения производственные, технические, экономические, организационные;

д) нормативные правовые акты, затрагивающие права и свободы гражданина.

5. Общедоступная информация – это:

а) сведения о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере;

б) сведения о фактах, событиях и обстоятельствах частой жизни гражданина;

в) правовое положение организаций и полномочия государственных органов;

г) сведения производственные, технические, экономические, организационные;

д) сведения о способах осуществления профессиональной деятельности.

6. Общедоступная информация – это:

а) сведения о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере;

б) правовое положение организаций и полномочия органов местного самоуправления;

в) сведения о фактах, событиях и обстоятельствах частой жизни гражданина;

г) сведения производственные, технические, экономические, организационные;

д) сведения о способах осуществления профессиональной деятельности.

7. Перечень сведений, отнесенных к государственной тайне

опубликован в:

а) Законе от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ;

б) Указе Президента РФ от 6.03.1997 г. № 188;

в) Законе от 29.07.2004 г. № 98-ФЗ;

г) Указе Президента РФ от 9 сентября 2000 г. № 1895;

д) Законе 1993 г. № 5485.

8. Перечень сведений, конфиденциального характера опуб-

ликован в:

а) Законе от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ;

б) Указе Президента РФ от 6.03.97 г. № 188;

в) Законе от 29.07.2004 г. № 98-ФЗ;

г) Указе Президента РФ от 9 сентября 2000 г. № 1895;

д) Законе 1993 г. № 5485.

9. Сведения, составляющие коммерческую тайну определены в:

а) Законе от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ;

б) Указе Президента РФ от 6.03.97 г. № 188;

в) Законе от 29.07.2004 г. № 98-ФЗ;

г) Указе Президента РФ от 9 сентября 2000 г. № 1895;

д) Законе 1993 г. № 5485.

10. Сведения, составляющие персональные данные определены в:

а) Законе от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ;

б) Указе Президента РФ от 6.03.1997 г. № 188;

в) Законе от 29.07.2004 г. № 98-ФЗ;

г) Указе Президента РФ от 9 сентября 2000 г. № 1895;

д) Законе 1993 г. № 5485.

К теме 2. Угрозы информации

1. В каком году в России появились первые преступления с использованием компьютерной техники (были похищены 125,5
тыс. долл. США во Внешэкономбанке)?

а) 1976;

б) 1982;

в) 1988;

г) 1991;

д) 1997.

2. По данным Главного информационного центра МВД России количество компьютерных преступлений ежегодно увеличивается в, раза:

а) 2;

б) 2,5;

в) 3;

г) 3,5;

д) 4.

3. Сколько попыток взлома сетей и получения несанкционированного доступа к компьютерной информации приходит извне, %:

а) 10;

б) 20;

в) 30;

г) 40;

д) 50.

4. Сколько попыток взлома сетей и получения несанкционированного доступа к компьютерной информации спровоцированы с участием персонала компаний, %:

а) 90;

б) 80;

в) 70;

г) 60;

д) 50.

5. Наиболее распространенными компьютерными преступлениями являются:

а) против личных прав;

б) против государственных интересов;

в) против частной сферы;

г) против общественных интересов;

д) в экономической сфере.

6. Активный перехват информации – это перехват, который:

а) заключается в установке подслушивающего устройства;

б) основан на фиксации электромагнитных излучений, возникающих при функционировании средств компьютерной техники и коммуникаций;

в) неправомерно использует технологические отходы информационного процесса;

г) осуществляется путем использования оптической техники;

д) осуществляется с помощью подключения к телекоммуникационному оборудованию компьютера.

7. Аудиоперехват перехват информации – это перехват, который:

а) заключается в установке подслушивающего устройства в аппаратуру средств обработки информации;

б) основан на фиксации электромагнитных излучений, возникающих при функционировании средств компьютерной техники и коммуникаций;

в) неправомерно использует технологические отходы информационного процесса;

г) осуществляется путем использования оптической техники;

д) осуществляется с помощью подключения к телекоммуникационному оборудованию компьютера.

8. Перехват, который осуществляется путем использования оптической техники называется:

а) активный перехват;

б) пассивный перехват;

в) аудиоперехват;

г) видеоперехват;

д) просмотр мусора.

9. Перехват, который основан на фиксации электромагнитных излучений, возникающих при функционировании средств компьютерной техники и коммуникаций называется:

а) активный перехват;

б) пассивный перехват;

в) аудиоперехват;

г) видеоперехват;

д) просмотр мусора.

10. Перехват, который осуществляется с помощью подключения к телекоммуникационному оборудованию компьютера называется:

а) активный перехват;

б) пассивный перехват;

в) аудиоперехват;

г) видеоперехват;

д) просмотр мусора.

К теме 3 Вредоносные программы

1. Метод несанкционированного доступа в компьютерную сеть с использованием «зомбированных» компьютеров называется:

а) подмена пользователя;

б) брешь;

в) подбор пароля;

г) замена пользователя;

д) неспешный выбор.

2. Метод несанкционированного доступа в компьютерную сеть, который заключается в подключении к каналу связи, когда сотрудник, кратковременно покидает свое рабочее место, оставляя терминал в рабочем режиме называется:

а) подмена пользователя;

б) брешь;

в) подбор пароля;

г) замена пользователя;

д) неспешный выбор.

3. Метод несанкционированного доступа в компьютерную сеть, который заключается в подключении злоумышленника к линии связи законного пользователя и после сигнала, обозначающего конец работы, перехватывания его на себя, получая доступ к системе называется:

а) подмена пользователя;

б) брешь;

в) подбор пароля;

г) замена пользователя;

д) неспешный выбор.

4. Метод несанкционированного доступа в компьютерную сеть, который заключается в отыскании участков программ, имеющих ошибку или неудачную логику построения называется:

а) подмена пользователя;

б) брешь;

в) подбор пароля;

г) замена пользователя;

д) неспешный выбор.

5. Метод несанкционированного доступа в компьютерную сеть, который заключается в нахождении злоумышленником уязвимых мест в ее защите, называется:

а) подмена пользователя;

б) брешь;

в) подбор пароля;

г) замена пользователя;

д) неспешный выбор.

6. В чем заключается метод несанкционированного доступа в компьютерную сеть «Подбор пароля»?

а) Подключение злоумышленника к каналу связи, когда сотрудник, кратковременно покидает свое рабочее место, оставляя терминал в рабочем режиме;

б) Подключение злоумышленника к каналу связи законного пользователя и после сигнала, обозначающего конец работы, перехватывания его на себя, получая доступ к системе;

в) использование «зомбированных» компьютеров;

г) отыскание участков программ, имеющих ошибку или неудачную логику построения;

д) нахождение злоумышленником уязвимых мест в защите.

7. В чем заключается метод несанкционированного доступа в компьютерную сеть «Брешь»?

а) подключение злоумышленника к каналу связи, когда сотрудник, кратковременно покидает свое рабочее место, оставляя терминал в рабочем режиме;

б) подключение злоумышленника к каналу связи законного пользователя и после сигнала, обозначающего конец работы, перехватывания его на себя, получая доступ к системе;

в) использование «зомбированных» компьютеров;

г) отыскание участков программ, имеющих ошибку или неудачную логику построения;

д) нахождение злоумышленником уязвимых мест в защите.

8. В чем заключается метод несанкционированного доступа в компьютерную сеть «Подмена пользователя»?

а) подключение злоумышленника к каналу связи, когда сотрудник, кратковременно покидает свое рабочее место, оставляя терминал в рабочем режиме;

б) подключение злоумышленника к каналу связи законного пользователя и после сигнала, обозначающего конец работы, перехватывания его на себя, получая доступ к системе;

в) использование «зомбированных» компьютеров;

г) отыскание участков программ, имеющих ошибку или неудачную логику построения;

д) нахождение злоумышленником уязвимых мест в защите.

9. В чем заключается метод несанкционированного доступа в компьютерную сеть «Замена пользователя»?

а) подключение злоумышленника к каналу связи, когда сотрудник, кратковременно покидает свое рабочее место, оставляя терминал в рабочем режиме;

б) подключение злоумышленника к каналу связи законного пользователя и после сигнала, обозначающего конец работы, перехватывания его на себя, получая доступ к системе;

в) использование «зомбированных» компьютеров;

г) отыскание участков программ, имеющих ошибку или неудачную логику построения;

д) нахождение злоумышленником уязвимых мест в защите.

10. В чем заключается метод несанкционированного доступа в компьютерную сеть «Неспешный выбор»?

а) подключение злоумышленника к каналу связи, когда сотрудник, кратковременно покидает свое рабочее место, оставляя терминал в рабочем режиме;

б) подключение злоумышленника к каналу связи законного пользователя и после сигнала, обозначающего конец работы, перехватывания его на себя, получая доступ к системе;

в) использование «зомбированных» компьютеров;

г) отыскание участков программ, имеющих ошибку или неудачную логику построения;

д) нахождение злоумышленником уязвимых мест в защите.

К теме 4. Защита от вредоносных программ

1. Хакер?

а) это лицо, которое взламывает интрасеть в познавательных целях;

б) это мошенник, рассылающий свои послания, в надежде обмануть наивных и жадных;

в) это лицо, изучающее систему для ее последующего взлома и реализующее свои криминальные наклонности в похищении информации и написании вирусов разрушающих по;

г) так в XIX в. называли плохих игроков в гольф, дилетантов;

д) это мошенники, которые обманным путем выманивают у доверчивых пользователей сети конфиденциальную информацию.

2. Фракер?

а) это лицо, которое взламывает интрасеть в познавательных целях;

б) это мошенник, рассылающий свои послания, в надежде обмануть наивных и жадных;

в) это лицо, изучающее систему для ее последующего взлома и реализующее свои криминальные наклонности в похищении информации и написании вирусов разрушающих по;

г) так в XIX в. называли плохих игроков в гольф, дилетантов;

д) это мошенники, которые обманным путем выманивают доверчивых пользователей сети конфиденциальную информацию.

3. Кракер?

а) это лицо, которое взламывает интрасеть в познавательных целях;

б) это мошенник, рассылающий свои послания, в надежде обмануть наивных и жадных;

в) это лицо, изучающее систему для ее последующего взлома и реализующее свои криминальные наклонности в похищении информации и написании вирусов разрушающих по;

г) так в XIX в. называли плохих игроков в гольф, дилетантов;

д) это мошенники, которые обманным путем выманивают у доверчивых пользователей сети конфиденциальную информацию.

4. Фишер?

а) это лицо, которое взламывает интрасеть в познавательных целях;

б) это мошенник, рассылающий свои послания, в надежде обмануть наивных и жадных;

в) это лицо, изучающее систему для ее последующего взлома и реализующее свои криминальные наклонности в похищении информации и написании вирусов разрушающих по;

г) так в XIX в. называли плохих игроков в гольф, дилетантов;

д) это мошенники, которые обманным путем выманивают у доверчивых пользователей сети конфиденциальную информацию.

5. Скамер?

а) это лицо, которое взламывает интрасеть в познавательных целях;

б) это мошенник, рассылающий свои послания, в надежде обмануть наивных и жадных;

в) это лицо, изучающее систему для ее последующего взлома и реализующее свои криминальные наклонности в похищении информации и написании вирусов разрушающих по;

г) так в XIX в. называли плохих игроков в гольф, дилетантов;

д) это мошенники, которые обманным путем выманивают у доверчивых пользователей сети конфиденциальную информацию.

6. Спамер?

а) это лицо, которое взламывает интрасеть в познавательных целях;

б) это мошенник, рассылающий свои послания, в надежде обмануть наивных и жадных;

в) это лицо, изучающее систему для ее последующего взлома и реализующее свои криминальные наклонности в похищении информации и написании вирусов разрушающих по;

г) так в XIX в. называли плохих игроков в гольф, дилетантов;

д) от него приходят в почтовые ящики не запрошенные рассылки.

7. Лицо, которое взламывает интрасеть в познавательных целях:

а) хакер;

б) фракер;

в) кракер;

г) фишер;

д) скамер.

8. Мошенник, рассылающий свои послания, в надежде обмануть наивных и жадных:

а) хакер;

б) фракер;

в) кракер;

г) фишер;

д) скамер.

9. Лицо, изучающее систему для ее последующего взлома и реализующее свои криминальные наклонности в похищении информации и написании вирусов разрушающих ПО:

а) хакер;

б) фракер;

в) кракер;

г) фишер;

д) скамер.

10. Так в XIX в. называли плохих игроков в гольф, дилетантов:

а) хакер;

б) фракер;

в) кракер;

г) фишер;

д) скамер.

К теме 5. Методы и средства защиты компьютерной информации

1.Меры защиты, к которым относятся действующие в стране нормативные акты, регламентирующие правила обращения с информацией, бывают:

а) правовыми;

б) морально-этическими;

в) организационными;

г) физическими;

д) техническими.

2. Меры защиты, к которым относятся нормы поведения, традиционно сложившиеся или в стране или обществе, бывают:

а) правовыми;

б) морально-этическими;

в) организационными;

г) физическими;

д) техническими.

3. Меры, регламентирующие процессы функционирования системы обработки данных, использование ее ресурсов и деятельность персонала, бывают:

а) правовыми;

б) морально-этическими;

в) организационными;

г) физическими;

д) техническими.

4. Меры защиты, основанные на применении разного рода препятствий, предназначенных для исключения возможностей получения доступа злоумышленников к защищаемой информации, бывают:

а) правовыми;

б) морально-этическими;

в) организационными;

г) физическими;

д) техническими.

5. Меры защиты, основанные на использовании различных электронных устройств и специальных программ, бывают:

а) правовыми;

б) морально-этическими;

в) организационными;

г) физическими;

д) техническими.

6. Правовые меры защиты информации – это:

а) действующие в стране нормативные акты, регламентирующие правила обращения с информацией;

б) нормы поведения, традиционно сложившиеся или в стране или обществе;

в) регламентирующие процессы функционирования системы обработки данных, использование ее ресурсов и деятельность персонала;

г) применение разного рода препятствий, предназначенных для исключения возможностей получения доступа к информации;

д) использование различных электронных устройств и специальных программ.

7. Морально-этические меры защиты информации – это:

а) действующие в стране нормативные акты, регламентирующие правила обращения с информацией;

б) нормы поведения, традиционно сложившиеся или в стране или обществе;

в) регламентирующие процессы функционирования системы обработки данных, использование ее ресурсов и деятельность персонала;

г) применение разного рода препятствий, предназначенных для исключения возможностей получения доступа к информации;

д) использование различных электронных устройств и специальных программ.

8. Организационные меры защиты информации – это:

а) действующие в стране нормативные акты, регламентирующие правила обращения с информацией;

б) нормы поведения, традиционно сложившиеся или в стране или обществе;

в) регламентирующие процессы функционирования системы обработки данных, использование ее ресурсов и деятельность персонала;

г) применение разного рода препятствий, предназначенных для исключения возможностей получения доступа к информации;

д) использование различных электронных устройств и специальных программ.

9. Физические меры защиты информации – это:

а) действующие в стране нормативные акты, регламентирующие правила обращения с информацией;

б) нормы поведения, традиционно сложившиеся или в стране или обществе;

в) регламентирующие процессы функционирования системы обработки данных, использование ее ресурсов и деятельность персонала;

г) применение разного рода препятствий, предназначенных для исключения возможностей получения доступа к информации;

д) использование различных электронных устройств и специальных программ.

10. Технические меры защиты информации – это:

а) действующие в стране нормативные акты, регламентирующие правила обращения с информацией;

б) нормы поведения, традиционно сложившиеся или в стране или обществе;

в) регламентирующие процессы функционирования системы обработки данных, использование ее ресурсов и деятельность персонала;

г) применение разного рода препятствий, предназначенных для исключения возможностей получения доступа к информации;

д) использование различных электронных устройств и специальных программ.

К теме 6. Криптографические методы информационной безопасности

1. Шифрование методом подстановки, когда:

а) символы шифруемого текста перемещаются по определенным правилам внутри шифруемого блока этого текста;

б) символы шифруемого текста последовательно складываются с символами некоторой специальной последовательности;

в) шифрование заключается в получении нового вектора как результата умножения матрицы на исходный вектор;

г) символы шифруемого текста заменяются другими символами, взятыми из одного или нескольких алфавитов;

д) заменяются слова и предложения исходной информации шифрованными.

2. Шифрование методом перестановки, когда:

а) символы шифруемого текста перемещаются по определенным правилам внутри шифруемого блока этого текста;

б) символы шифруемого текста последовательно складываются с символами некоторой специальной последовательности;

в) шифрование заключается в получении нового вектора как результата умножения матрицы на исходный вектор;

г) символы шифруемого текста заменяются другими символами, взятыми из одного или нескольких алфавитов;

д) заменяются слова и предложения исходной информации шифрованными.

3. Шифрование методом гаммирования, когда:

е) символы шифруемого текста перемещаются по определенным правилам внутри шифруемого блока этого текста;

ж) символы шифруемого текста последовательно складываются с символами некоторой специальной последовательности;

з) шифрование заключается в получении нового вектора как результата умножения матрицы на исходный вектор;

и) символы шифруемого текста заменяются другими символами, взятыми из одного или нескольких алфавитов;

к) заменяются слова и предложения исходной информации шифрованными.

4. Шифрование методом аналитических преобразований, когда:

а) символы шифруемого текста перемещаются по определенным правилам внутри шифруемого блока этого текста;

б) символы шифруемого текста последовательно складываются с символами некоторой специальной последовательности;

в) шифрование заключается в получении нового вектора как результата умножения матрицы на исходный вектор;

г) символы шифруемого текста заменяются другими символами, взятыми из одного или нескольких алфавитов;

д) заменяются слова и предложения исходной информации шифрованными.

5. Символы шифруемого текста перемещаются по определенным правилам внутри шифруемого блока этого текста – это метод:

а) гаммирования;

б) подстановки;

в) кодирования;

г) перестановки;

д) аналитических преобразований.

6. Символы шифруемого текста заменяются другими символами, взятыми из одного или нескольких алфавитов – это метод:

а) гаммирования;

б) подстановки;

в) кодирования;

г) перестановки;

д) аналитических преобразований.

7. Символы шифруемого текста последовательно складываются с символами некоторой специальной последовательности – это метод:

а) гаммирования;

б) подстановки;

в) кодирования;

г) перестановки;

д) аналитических преобразований.

8. Шифрование заключается в получении нового вектора как результата умножения матрицы на исходный вектор – это метод:

а) гаммирования;

б) подстановки;

в) кодирования;

г) перестановки;

д) аналитических преобразований.

9. Шифр DES – это:

а) система, которая предусматривает три режима шифрования (простая замена, гаммирование, гаммирование с обратной связью) и один режим выработки имитовставки;

б) система с открытым ключом предназначенная как для шифрования, так и для аутентификации основана на трудности разложения очень больших целых чисел на простые сомножители;

в) блочные шифры с ключом переменной длины, продукт экспортируется за пределы страны;

г) шифр состоящий из 64-битных повторяющихся блоков с 128-битным ключом и восемью проходами;

д) симметричный алгоритм шифрования, имеет блоки по 64 бит и основан на 16 кратной перестановке данных, для зашифровывания использует ключ в 56 бит.

10. Шифр IDEA – это:

а) система, которая предусматривает три режима шифрования (простая замена, гаммирование, гаммирование с обратной связью) и один режим выработки имитовставки;

б) система с открытым ключом предназначенная как для шифрования, так и для аутентификации основана на трудности разложения очень больших целых чисел на простые сомножители;

в) блочные шифры с ключом переменной длины, продукт экспортируется за пределы страны;

г) шифр состоящий из 64-битных повторяющихся блоков с 128-битным ключом и восемью проходами;

д) симметричный алгоритм шифрования, имеет блоки по 64 бит и основан на 16 кратной перестановке данных,

для зашифровывания использует ключ в 56 бит.

К теме 7. Лицензирование, сертификация и аттестация в области защиты информации

1. Сертификации подлежат:

а) средства криптографической защиты информации;

б) средства выявления закладных устройств и программных закладок;

в) защищенные технические средства обработки информации;

г) защищенные информационные системы и комплексы телекоммуникаций;

д) все перечисленные средства.

2. Лицензируемые виды деятельности ФСТЭК России в области защиты конфиденциальной информации – это:

а) техническая защита конфиденциальной информации;

б) выявление электронных устройств, предназначенных для негласного получения информации;

в) распространение шифровальных (криптографических)средств;

г) разработка, производство и реализация специальных технических средств, предназначенных для негласного получения информации;

д) предоставление услуг в области шифрования информации.

3. Лицензируемые виды деятельности ФСТЭК России в области защиты конфиденциальной информации – это:

а) распространение шифровальных (криптографических) средств;

б) выявление электронных устройств, предназначенных для негласного получения информации;

в) разработка и (или) производство средств защиты конфиденциальной информации;

г) разработка, производство и реализация специальных технических средств, предназначенных для негласного получения информации;

д) предоставление услуг в области шифрования информации.

4. Федеральный закон Российской Федерации «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 8 августа 2001 г. №:

а) 9-ФЗ;

б) 54-ФЗ;

в) 112-ФЗ;

г) 128-ФЗ;

д) 233-ФЗ.

5. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. №:

е) 77-ФЗ;

ж) 184-ФЗ;

з) 208-ФЗ;

и) 312-ФЗ;

к) 401-ФЗ.

К теме 8. Критерии безопасности компьютерных систем «Оранжевая книга».

Руководящие документы Гостехкомиссии

1. В стандарте США «Оранжевой книге» фундаментальное требование, которое относится к группе Стратегия:

а) индивидуальные субъекты должны идентифицироваться;

б) контрольная информация должна храниться отдельно и защищаться так, чтобы со стороны ответственной за это группы имелась возможность отслеживать действия, влияющие на безопасность;

в) необходимо иметь явную и хорошо определенную систему обеспечения безопасности;

г) вычислительная система в своем составе должна иметь аппаратные/программные механизмы, допускающие независимую оценку на предмет того, что система обеспечивает выполнение изложенных требований;

д) гарантированно защищенные механизмы, реализующие перечисленные требования, должны быть постоянно защищены от « взламывания» и/или несанкционированного внесения изменений.

2. В стандарте США «Оранжевой книге» фундаментальное требование, которое относится к группе Стратегия:

а) управляющие доступом метки должны быть связаны с объектами;

б) контрольная информация должна храниться отдельно и защищаться так, чтобы со стороны ответственной за это группы имелась возможность отслеживать действия, влияющие на безопасность;

в) индивидуальные субъекты должны идентифицироваться;

г) вычислительная система в своем составе должна иметь аппаратные/программные механизмы, допускающие независимую оценку на предмет того, что система обеспечивает выполнение изложенных требований;

д) гарантированно защищенные механизмы, реализующие перечисленные требования, должны быть постоянно защищены от « взламывания» и/или несанкционированного внесения изменений.

3. В стандарте США «Оранжевой книге» фундаментальное требование, которое относится к группе подотчетность:

а) управляющие доступом метки должны быть связаны с объектами;

б) необходимо иметь явную и хорошо определенную систему обеспечения безопасности;

в) индивидуальные субъекты должны идентифицироваться;

г) вычислительная система в своем составе должна иметь аппаратные/программные механизмы, допускающие независимую оценку на предмет того, что система обеспечивает выполнение изложенных требований;

д) гарантированно защищенные механизмы, реализующие перечисленные требования, должны быть постоянно защищены от « взламывания» и/или несанкционированного внесения изменений.

4. В стандарте США «Оранжевой книге» фундаментальное требование, которое относится к группе Подотчетность:

а) управляющие доступом метки должны быть связаны с объектами;

б) необходимо иметь явную и хорошо определенную систему обеспечения безопасности;

в) гарантированно защищенные механизмы, реализующие перечисленные требования, должны быть постоянно защищены от « взламывания» и/или несанкционированного внесения изменений;

г) вычислительная система в своем составе должна иметь аппаратные/программные механизмы, допускающие независимую оценку на предмет того, что система обеспечивает выполнение изложенных требований;

д) контрольная информация должна храниться отдельно и защищаться так, чтобы со стороны ответственной за это группы имелась возможность отслеживать действия, влияющие на безопасность.

5. В стандарте США «Оранжевой книге» фундаментальное требование, которое относится к группе гарантии:

а) управляющие доступом метки должны быть связаны с объектами;

б) необходимо иметь явную и хорошо определенную систему обеспечения безопасности;

в) индивидуальные субъекты должны идентифицироваться;

г) вычислительная система в своем составе должна иметь аппаратные/программные механизмы, допускающие независимую оценку на предмет того, что система обеспечивает выполнение изложенных требований;

д) контрольная информация должна храниться отдельно и защищаться так, чтобы со стороны ответственной за это группы имелась возможность отслеживать действия, влияющие на безопасность.

6. В стандарте США «Оранжевой книге» фундаментальное требование, которое относится к группе гарантии:

а) управляющие доступом метки должны быть связаны с объектами;

б) защищенные механизмы, реализующие перечисленные требования, должны быть постоянно защищены от «взламывания» и/или несанкционированного внесения изменений;

в) индивидуальные субъекты должны идентифицироваться;

г) необходимо иметь явную и хорошо определенную систему обеспечения безопасности;

д) контрольная информация должна храниться отдельно и защищаться так, чтобы со стороны ответственной за это группы имелась возможность отслеживать действия, влияющие на безопасность.

7. В стандарте США «Оранжевой книге» минимальная защита – это группа:

а) A;

б) B;

в) C;

г) D;

д) E.

8. В стандарте США « Оранжевой книге» индивидуальная защита – это группа:

а) A;

б) B;

в) C;

г) D;

д) E.

9. В стандарте США «Оранжевой книге» мандатная защита – это группа:

а) A;

б) B;

в) C;

г) D;

д) E.

10. В стандарте США «Оранжевой книге» верифицированная защита – это группа:

а) A;

б) B;

в) C;

г) D;

д) E.

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

Практическое занятие 1. Расчёт системы анализа рисков и проверки политики информационной безопасности предприятия

План проведения занятий по теме:

Методика проведения рактического занятия.

1. Цель работы.

Целью данной лабораторной работы является ознакомление с методикой анализа рисков, ролью анализа рисков в построении системы защиты, а также ознакомление с международным стандартом информационной безопасности ISO

2. Порядок выполнения работы

Оценка рисков

Для измерения какого-либо свойства необходимо выбрать шкалу. Шкалы могут быть разной «силы», выбор той или иной шкалы зависит как от свойств измеряемой величины, так и от имеющихся в наличии измерительных инструментов.

В качестве примера рассмотрим варианты выбора шкалы для измерения характеристического свойства «ценность информационного ресурса». Она может измеряться опосредованно в шкалах отношений, таких как стоимость восстановления ресурса, время восстановления ресурса и других. Другой вариант — определить ранговую шкалу для получения экспертной оценки, имеющую, например, три возможных значения лингвистической переменной:

1) Малоценный информационный ресурс - от него не зависят критически важные задачи, и он может быть восстановлен с небольшими затратами времени и денег;

2) Ресурс средней ценности - от него зависит ряд важных задач, но в случае его утраты он может быть восстановлен за время менее, чем критически допустимое, стоимость восстановления высокая;

3) Ценный ресурс: от него зависят критически важные задачи, в случае утраты время восстановления превышает критически допустимое, либо стоимость чрезвычайно высока.

Для измерения рисков не существует абсолютной шкалы. Риски можно оценивать по объективным либо субъективным критериям. Примером объективного критерия является вероятность выхода из строя какого-либо оборудования, например ПК за определенный промежуток времени. Примером субъективного критерия является оценка администратора информационного ресурса риска выхода из строя ПК. Для этого обычно разрабатывается ранговая шкала с несколькими градациями, например: низкий, средний, высокий уровни.

Существует ряд подходов к измерению рисков. Рассмотрим наиболее распространенные: оценка по двум факторам и оценка по трем факторам.

Оценка рисков по двум факторам

В простейшем случае используется оценка двух факторов: вероятность происшествия и тяжесть возможных последствий. Обычно считается, что риск тем больше, чем больше

вероятность происшествия и тяжесть последствий. Общая идея может быть выражена формулой:

РИСК=Рпроисшествия Х ЦЕНА ПОТЕРИ (1.)

Если переменные являются количественными величинами, риск — это оценка математического ожидания потерь.

Если переменные являются качественными величинами - то операция умножения не определена. Таким образом, в явном виде эта формула использоваться не должна. Рассмотрим вариант использования качественных величин (наиболее часто встречающаяся ситуация).

Сначала должны быть определены значения лингвистической переменной вероятности событий, например, такой шкалы: А - событие практически никогда не происходит; В - событие случается редко;

С - вероятность события за рассматриваемый промежуток времени — около 0,5;

В - скорее всего, событие произойдет;

Е - событие почти обязательно произойдет.

Кроме того, определяется лингвистическая переменная; серьезности происшествий, например:

N (Negligible) — воздействием можно пренебречь.

Mi (Minor) — незначительное происшествие - последствия легко устранимы, затраты на ликвидацию последствий невелики, воздействие на информационную технологию незначительно;

Mo (Moderate) — происшествие с умеренными результатами - ликвидация последствий не связана с крупными затратами, воздействие на информационную технологию невелико и не затрагивает критически важные задачи;

S (Serious) — происшествие с серьезными последствиями: ликвидация последствий связана со значительными затратами, воздействие на информационные технологии ощутимо, воздействует на выполнение критически важных задач;

C (Critical) — происшествие приводит к невозможности решения критически важных задач.

Для оценки рисков определяется переменная из трех значений: низкий риск, средний риск, высокий риск.

Риск, связанный с определенным событием, зависит от двух факторов и может быть определен как показано в таблице 2.

Шкалы факторов риска и сама таблица могут быть определены иначе, иметь другое число градаций.

Таблица.2. Определение риска в зависимости от двух факторов

	Negligible	Minor	Moderate	Serious	Critical
A	Низкий риск	Низкий риск	Низкий риск	Средний риск	Средний риск
B	Низкий риск	Низкий риск	Средний риск	Средний риск	Высокий риск
C	Низкий риск	Средний риск	Средний риск	Средний риск	Высокий риск
D	Средний риск	Средний риск	Средний риск	Средний риск	Высокий риск
E	Средний риск	Высокий риск	Высокий риск	Высокий риск	Высокий риск

Подобный подход к оценке рисков достаточно распространен. При разработке (использовании) методик оценки рисков необходимо учитывать следующие особенности:

- значения шкал должны быть четко определены (словесное описание) и пониматься одинаково всеми участниками процедуры экспертной оценки;
- требуются обоснования выбранной таблицы. Необходимо убедиться, что разные инциденты, характеризующиеся одинаковыми сочетаниями факторов риска, имеют с точки зрения экспертов одинаковый уровень рисков.

Подобные методики широко применяются при проведении анализа рисков базового уровня.
Оценка рисков по трем факторам.

В большинстве методик, рассчитанных на более высокие требования, чем базовый уровень, используется модель оценки риска с тремя факторами: угроза, уязвимость, цена потери. Угроза и уязвимость определяются следующим образом.

Угроза — совокупность условий и факторов, которые могут стать причиной нарушения целостности, доступности, конфиденциальности информации.

Уязвимость — слабость в системе защиты, которая делает возможным реализацию угрозы.

Цена потери — это качественная или количественная оценка степени серьезности происшествия.

Вероятность происшествия, которая в данном подходе может быть объективной либо субъективной величиной, зависит от уровней (вероятностей) угроз и уязвимостей:

Рпроисшествия = Ругрозы X Руязвимости(2)

Соответственно, риск определяется следующим образом:

РИСК = Ругрозы Х Руязвимости Х ЦЕНА ПОТЕРИ (3)

Данное выражение можно рассматривать как математическую формулу, если используются количественные шкалы, либо как формулировку общей идеи, если хотя бы одна из шкал - качественная. В последнем случае используются различного рода табличные методы для определения риска в зависимости от трех факторов.

Например, показатель риска измеряется в шкале от 0 до 8 со следующими определениями уровней риска:

1) Риск практически отсутствует. Теоретически возможны ситуации, при которых событие наступает, но на практике это случается редко, а потенциальный ущерб сравнительно невелик:

2) Риск очень мал. События подобного рода случались достаточно редко, кроме того, негативные последствия сравнительно невелики;

	Уровень угрозы								
Степень	Низкий			Средний			Высокий		
Серьезности	Уровни			Уровни			Уровни		
Происшествия	Уязвимостей			уязвимостей			уязвимостей		
(цена потери)	Н	С	В	Н	С	В	Н	С	В
Незначительная	0	1	2	1	2	3	2	3	4
Несущественная	1	2	3	2	3	4	3	4	5
Умеренная	2	3	4	3	4	5	4	5	6
Серьезная	3	4	5	4	5	6	5	6	7
Критическая	4	5	6	5	6	7	6	7	8

Таблица.3. Определение риска в зависимости от трех факторов 8) Риск очень велик. Событие, скорее всего, наступит, и последствия будут чрезвычайно тяжелыми Матрица может быть определена следующим образом (табл.2.3). В данной таблице уровни уязвимости Н, С, В означают соответственно низкий, средний и высокий уровни.

Подобные таблицы используются как в «бумажных» вариантах методик оценки рисков, так и в различного рода инструментальных средствах анализа рисков.

Практические сложности в реализации этого подхода следующие.

Во-первых, должен быть собран весьма обширный материал о происшествиях в этой области.

Во-вторых, применение этого подхода оправдано далеко не всегда. Если информационная система достаточно крупная (содержит много элементов, расположена на обширной

территории), имеет давнюю историю, то подобный подход, скорее всего, применим. Если система сравнительно невелика, использует новейшие элементы технологии (для которых пока нет достоверной статистики), оценки угроз и уязвимостей могут оказаться недостоверными.

2.3. Выбор методики анализа рисков

Как уже упоминалась выше для оценки угроз и уязвимостей используются различные методы, в основе которых могут лежать [6]:

- Экспертные оценки.
- Статистические данные.
- Учет факторов, влияющих на уровни угроз и уязвимостей.

Мы же, выбрали наиболее распространенный в настоящее время подход, основанный на учете различных факторов, влияющих на уровни угроз и уязвимостей. Такой подход позволяет абстрагироваться от малосущественных технических деталей, учесть не только программно-технические, но и иные аспекты.

Нам необходимо оценит следующие вероятности:

- вероятность уровня(степени) угрозы и вероятность уровня уязвимости .

Для оценки угроз выберем следующие косвенные факторы:

- Статистика по зарегистрированным инцидентам.
- Тенденции в статистке по подобным нарушениям.
- Наличие в системе информации, представляющей интерес для потенциальных внутренних или внешних нарушителей.
- Моральные качества персонала.
- Возможность извлечь выгоду из изменения обрабатываемой в системе информации.
- Наличие альтернативных способов доступа к информации.

Для оценки уязвимостей выберем следующие косвенные факторы:

- Количество рабочих мест (пользователей) в системе.
- Размер рабочих групп.
- Осведомленность руководства о действиях сотрудников (разные аспекты).
- Характер используемого на рабочих местах оборудования и ПО.
- Полномочия пользователей.

Далее мы берем подготовленный список вопросов, составленный при изучении разделов стандарта ISO 17799, и делим его на две части, влияющих на уровень угроз и влияющих на уровень уязвимости. Напротив фиксированных вариантов ответов поставим определенное количество баллов, определяющих уровень критичности.

Для определения факторов влияющих на уровень угроз, приведем следующий вопрос с вариантами ответов:

Может ли сокрытие информации принести прямую финансовую или иную выгоду сотрудникам?

Варианты ответов:

а) Да 15

б) Нет 0

Для определения факторов влияющих на уровень уязвимости, приведем следующий вопрос с вариантами ответов:

Есть ли у сотрудников возможность осуществить несанкционированный доступ к информации (например, когда их непосредственно не контролируют, по вечерам и т.п.)?

а) Да 20

б) Нет 0

Итоговая оценка угрозы и уязвимости данного класса будет определяться суммированием баллов. Программный код сам оценит степень угрозы и уязвимости по количеству накопленных балов.

Таблица 4.Степень угрозы при количестве баллов.

До 60	Очень низкая
От 60 до 150	Низкая
От 150 до 250	Средняя
От 250 до 400	Высокая
400 и более	Очень высокая

Таблица 5. Степень уязвимости при количестве баллов.

До 100	Низкая
От 100 до 300	Средняя
300 и более	Высокая

Эта методика проста и дает владельцу информационных ресурсов ясное представление, каким образом получается итоговая оценка и что надо изменить, чтобы улучшить показатели.

Далее используя метод оценка рисков по трем факторам произведем расчет по формуле 3.

В результате проделанной работы по оценки рисков мы получим качественные показатели. А при использовании оценки ущерба в случае реализации угроз конфиденциальности, целостности и доступности- мы сможем получить и некоторые количественные результаты.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение понятия - Политика информационной безопасности.

2.Что такое процесс анализа рисков? Какова роль анализа рисков в процессе формирования политики безопасности компании?

3. В чем отличие полного анализа рисков от базового?

4.Что понимается под угрозой безопасности информации?

5.На какие два класса делиться все множество потенциальных угроз безопасности информации?

6.В чем заключается оценка рисков по двум факторам? 7.В чем заключается оценка рисков по трем факторам?

8. Дайте определение понятию "Уязвимость".

9.Дайте определение понятиям "угроза конфиденциальности", "угроза целостности" и "угроза доступности".

10. Назовите основные разделы стандарта ISO 17799.

Практическое занятие 2. Каналы утечки информации в волоконно-оптических линиях связи.

План проведения занятий по теме:

1. Цель работы

Получить навыки по производству расчётов вероятности утечки информации при различных условиях.

Нарушение полного внутреннего отражения

Первый способ несанкционированного доступа связан с отводом части светового потока из оптического волновода при нарушении полного внутреннего отражения. В идеальном случае свет не выходит из оптического волокна вследствие полного внутреннего отражения на его границах. Любые отклонения в распространении света приводят к выходу части излучения из волновода, которое образует канал утечки информации. Варианты формирования каналов утечки информации из ВОЛС при нарушении полного внутреннего отражения можно разделить по виду воздействия на оптоволокно:

– механическое воздействие;

Простейший пример механического воздействия на волокно – изгиб.

При изгибе волокна локальная концентрация механических напряжений вызывает уменьшение угла падения света на границе, который может оказаться меньше предельного угла, и как следствие – нарушение полного внутреннего отражения, то есть часть светового потока выходит из оптоволокна.

Максимальный радиус изгиба R, при котором наблюдается побочное излучение в точке изгиба световода с диаметром сердцевины d, связанное с нарушением полнового внутреннего отражения, определяется выражением:

$$R \approx \frac{d \quad n2}{n1 - n2}, \qquad (1)$$

здесь n1, n2 – показатели преломления сердцевины и оболочки световода.

Пример: для многомодового волокна с диаметром сердцевины d = 50 мкм и оптической оболочки D = 125 мкм (n1 =1,481, n2 = 1,476) показывает, что при $R \leq 3{,}5$ см начинает наблюдаться сильное прохождение излучения в точке изгиба (до 80% значения интенсивности основного светового потока в оптоволокне), при оценке изгиба не учитывалось форма светового потока, цилиндрическая форма преломляющей поверхности и другие эффекты, изменяющие показатель преломления оптоволокна, например, фотоупругий эффект – их вклад значительно меньше.

– акустическое воздействие;

Акустическое воздействие на оптическое волокно также изменяет угол падения. При этом в сердцевине оптоволокна создается дифракционная решетка периодического изменения показателя преломления, которая вызвана воздействием звуковой волны. Электромагнитная волна отклоняется от своего первоначального направления, и часть её выходит за пределы канала распространения. Физическое явление, с помощью которого возможно решить поставленную задачу, является дифракция Брэгга на высокочастотном звуке (f > 10 МГц), длина волны L которого удовлетворяет условию:(2)

где l – длина волны электромагнитного излучения, L – ширина области распространения звуковой волны, – длина волны действующего звукового излучения. Деформации, создаваемые упругой волной, формируют периодическое изменение показателя преломления внутри оптоволокна, которое для света является дифракционной решеткой.

Максимальный угол отклонения единственного наблюдаемого дифракционного максимума равен двум углам Брэгга (2QB). Частота отклоненной электромагнитной волны приблизительно равна частоте основного информационного потока. Вычисления показывают, что для многомодового оптоволокна с параметрами (d/D)=(50/125) при

акустическом воздействии с длиной волны звука Λ = 10 мкм и длине взаимодействия L = 10-3 м максимальный угол отклонения от первоначального направления распространения составляет 5 градусов.

Даже при невысоких интенсивностях звуковой волны выводимое электромагнитное излучение достаточно велико для регистрации его современными фотоприемниками. При фиксированной интенсивности звука, путем изменения области озвучивания L можно добиться максимального значения интенсивности в дифракционном максимуме, тем самым увеличить интенсивность света отводимого в канал утечки.

– оптическое туннелирование света, т.е. приведение в оптический контакт с волокном другого оптического волокна с показателем преломления равным или большим основного, что приводит к “захвату” части информационного светового потока без обратного рассеянного излучения;

Явление оптического туннелирования состоит в прохождении оптического излучения из среды показателем преломления n1 через слой с показателем преломления n2 меньшим n1 в среду с показателем преломления n3 при углах падения больших угла полного внутреннего отражения. На принципах оптического теннелирования в интегральной и волоконной оптике создаются такие устройства как оптический ответвитель, оптофоны, волоконно-оптические датчики физических величин.

Формирование канала утечки оптическим туннелированием; n1, n2 – показатели преломления сердцевины и оболочки оптоволокна, n3 – показатель преломления дополнительного оптоволокна.

Интенсивность излучения переходящего в дополнительный волновод определяется выражением:

$$I = I0 \sin 2 (k \cdot S), \qquad (3)$$

где k – коэффициент связи оптических волокон, S – длина оптического контакта двух волокон. Максимум значения коэффициента связи достигается при нулевом расстоянии между оболочкой и дополнительным оптоволокном (l=0) и показателе преломления дополнительного волокна n3 = n1.

Излучение периодически переходит из одного волновода в другой.

Отличительной особенностью оптического туннелирования является отсутствие обратно рассеянного излучения, что затрудняет детектирование несанкционированного доступа к каналу связи. Этот способ съема информации наиболее скрытный.

– специальные напыляемые покрытия и оптические смазки основного оптоволокна, которые приводят к эффекту интерференции света в тонких пленках, что позволяет выводить часть излучения также без обратного рассеяния;

– воздействие стационарных электромагнитных полей, что вызывает изменение оптических свойств на границе сердцевина – оболочка оптоволокна, которое приводит к нарушению полного внутреннего отражения.

Практическое занятие 3. Расчёт и подбор средств обеспечения информационной безопасности Web-сервера Microsoft IIS Server

План проведения занятий по теме:

1. Цель работы

Изучение, установка, настройка и администрирование Web-сервера IIS 7.0 на Windows Server 2008 R2, создание на основе IIS 7.0 хостинга, специально оптимизированного для размещения сайтов в Интернете.

Порядок выполнения работы

Установка и настройка IIS на Windows Server 2008 R2, а так же установка различных cms (на конкретном примере - drupal)

1) Включаем роль IIS. Для этого заходим в пуск - администрирование -диспетчер сервера - вкладка роли. Кликаем - добавить роли и в ролях отмечаем веб-сервер iis для установки.

2) Настройка IIS сервера

Идем по адресу пуск - администрирование - диспетчер служб iis. Жмем кнопку начало, тем самым запускаем сервер.

для теста идем на localhost. (в браузере вводим строку http://localhost/) Если приветствие отобразилось, значит все действия выполнены верно и можно продолжать работу.

Далее возможны два варианта развития событий:

1) Ручная установка всех элементов IIS и ручная установка всех элементов cms. Этот вариант не рациональный, ведь нам нужно все

сделать качественно, но в максимально сжатые сроки.

2) Мы можем воспользоваться автоматической установкой всех элементов. Как IIS, так и cms. Но все же рассмотрим оба метода.

Ручная установка всех элементов.

Готовим drupal для установки. качаем архив с официального сайта. Распаковываем. Создаем в папке iis каталог с названием вашего сайта, то есть

путь будет выглядеть так: C:\inetpub\wwwroot и переносим все директории из распакованного архива в папку C:\inetpub\wwwroot\drupal

Установим php и mysql:

Заходим на сайт http://dev.mysql.com/downloads/mysql/ и качаем нужный для нашего сервера архив. В нашем случае для windows server 2008 r2 x64. Запускаем инсталлятор и следуем его действиям. Установка php. Для этого качаем инсталлятор по адресу http://windows.php.net/download/ и производим установку.

После этого мы идем по адресув браузере: http://localhost/drupal и видим, что нас перекинуло на экран установки cms!

Автоматическая установка (рекомендуемый)

Для выполнения этой установки заходим в диспетчер служб iis и устанавливаем установщик веб-платформ.

Отмечаем для установки продуктов ASP.NET, NET Framework 3.5, Microsoft.NET Framework 4, Windows Powershell 2.0, диспетчер PHP для IIS, PHP 5.2.13.

Заходим в установщик веб-приложений, выбираем драйвер SQL Server для PHP 2.0, SQL Server Express 2008 R2, SQL Server 2008 R2 Management Studio Express.

Теперь заходим снова установщик веб-платформ и выбираемпункт веб-приложения. Выбираем drupal и жмем установить.

Видим запуск установки компонентов mySQL. Нам необходимо ввести пароль для администратора (пользователь root), используем пароль 12345.

Окно для ввода данных о сайте. Заполняем:

Приступаем ко второму шагу ввода данных о приложении (данные о базе данных):

Жмем далее и ждем завершения установки. Выводится на экран о не возможности завершения установки.

Запускается браузер, где видны частично установленные элементы.

Сайт доступен по адресу: http://localhost/drupal/

4.Рекомендуемая литература

1. IIS 7.0. Resource kit / M. Volodarsky, O. Londer, B. Cheah, B. Hill, S. Schofield, C.A. Mares. - Washington: Microsoft Press, 2008. - 753 p.

2. Хенриксон Х., Хофманн С. IIS 6. Полное руководство. Справочник профессионала. /Пер. с англ., - М.: Изд-во «СП ЭКОМ», 2004. - 672 с.

3. http ://habrahabr. ru/post/78946/

Практическое занятие 4. Расчёт средств обеспечения информационной безопасности Microsoft ISA Security Server. Установка и конфигурирование брандмауэра ISA. Построение VPN-сети на базе ISA

План проведения занятий по теме:

Задание № 1. Установка и настройка Windows Server 2003

Цель работы: настроить компьютер для работы под управлением Windows Server 2003. Сделать сервер контроллером домена develsoft.local. Упражнение 1. Установка Windows Server 2003 Это упражнение следует выполнять на компьютере, совместимом с Windows Server 2003. Предполагается, что основной жесткий диск полностью чист. Если диск уже разбит на разделы, можно изменить упражнение согласно конфигурации вашей системы.

1. В BIOS компьютера или контроллера диска задайте загрузку с CD-ROM. Если вы не знаете, как это сделать, обратитесь к соответствующей документации.
2. Вставьте установочный компакт-диск Windows Server 2003 в привод CD-ROM и перезагрузите компьютер.
3. Если основной диск не пуст, появится сообщение с предложением нажать любую клавишу, чтобы загрузить компьютер с компакт-диска. Если вы увидите такое сообщение, нажмите любую клавишу. После загрузки компьютера ненадолго появится сообщение об анализе конфигурации системы, а затем откроется окно Установка Windows (Windows Setup).
4. Если компьютеру нужны специальные драйверы для запоминающих устройств, которых нет в комплекте Windows Server 2003, нажмите F6, когда появится соответствующее сообщение, и предоставьте соответствующие драйверы.
5. Система предложит нажать F2, чтобы выполнить автоматическое аварийное восстановление системы (Automated System Recovery , ASR). Это новая функция Windows Server 2003, пришедшая на смену функции диск аварийного восстановления (Emergency Repair Disk) в предыдущих версиях Windows. Не нажимайте F2 на этом этапе. Установка продолжится. Заметьте: серый индикатор внизу экрана показывает, что выполняется проверка компьютера и загрузка файлов. Это необходимо для запуска ОС с минимальным набором драйверов.
6. Если вы устанавливаете пробную версию Windows Server 2003, откроется окно Setup Notification, прочитайте информацию и для продолжения нажмите клавишу Enter. Программа установки отобразит окно приветствия. Заметьте, что помимо установки Windows Server 2003 на чистый диск, программу Setup можно использовать для восстановления поврежденной системы Windows.
7. Прочитайте информацию в окне Вас приветствует программа установки (Welcome To Setup) и для продолжения нажмите клавишу Enter. Появится окно Лицензионное соглашение (License Agreement).

8. Прочитайте лицензионное соглашение: для прокрутки текста вниз нажимайте клавишу Page Down.

9. Нажмите F8, чтобы принять условия соглашения. Откроется окно Windows Server 2003 Setup с предложением выбрать область свободного пространства или существующий раздел, куда будет установлена ОС. На данном этапе вы можете создать или удалить разделы на жестком диске.

Для выполнения упражнений необходимо создать достаточно большой раздел, на котором поместится ОС (рекомендуется не менее 3 Гб), и минимум 1 Гб нераспределенного пространства. Дальнейшие действия предполагают, что размер вашего диска не менее 4 Гб и он в данный момент чист. Вы можете скорректировать процедуру по ситуации.

10. Нажмите клавишу С, чтобы создать раздел.

11. Чтобы создать раздел размером 3 Гб, в поле Создать раздел размером (МБ) [Create Partition Of Size (In MB)] введите 3072 и нажмите Enter.

12. Выберите C: Раздел1 [Новый (неформ.)] (C: Partition 1 [New(Raw)]) и нажмите клавишу Enter. Вам будет предложено выбрать файловую систему для этого раздела.

13. Убедитесь, что установлен переключатель Форматировать раздел в системе NTFS (Format The Partition Using The NTFS File System) и нажмите Enter. Программа установки отформатирует раздел под NTFS, проверит жесткий диск на наличие физических ошибок, которые могут помешать установке, скопирует файлы на жесткий диск и начнет установку. Это займет несколько минут. После этого появится красная строка состояния, отсчитывающая назад 15 секунд до перезагрузки компьютера и перехода процесса установки в графический режим.

14. После завершения установки в текстовом режиме система перезагружается. Не нажимайте клавишу для загрузки с компакт-диска, если появится соответствующее сообщение. Windows Setup запустит графический пользовательский интерфейс, демонстрирующий на левой панели процесс установки. Вы увидите, что отмечены флажки Сбор информации (Collecting Information), Динамическое обновление (Dynamic Update) и Подготовка к установке (Preparing Installation). Сбор информации был завершен до перехода в графический режим, а динамическое обновление не применяется при запуске с компакт-диска. Теперь система готовится к установке и копирует файлы на жесткий диск.

15. На странице Язык и региональные стандарты (Regional And Language Options) выберите необходимые параметры и щелкните Далее (Next).

16. Программа установки отобразит страницу Настройка принадлежности программ (Personalize Your Software), где вам будет предложено указать свое имя и название организации.

17. В поле Имя (Name) введите свое имя, а в поле Организация (Organization) — название организации, после чего щелкните Далее (Next). Откроется страница Ключ продукта (Your Product Key).

18. Введите ключ продукта, прилагаемый к установочному компакт-диску Windows Server 2003, и щелкните Далее (Next). Откроется диалоговое окно Режимы лицензирования (Licensing Modes) с предложением выбрать режим лицензирования.

19. Убедитесь, что в поле «На сервер». Число одновременных подключений (Per Server Number Of Concurrent Connections) указано 5, и щелкните Далее (Next).

Внимание! Такой вариант лицензирования и пять одновременных подключений — рекомендуемые значения для самостоятельного обучения. Вы должны вводить количество одновременных подключений согласно приобретенной лицензии. Также можно выбрать вариант «На устройство или на пользователя» (Per Device Or Per User).

Откроется страница Имя компьютера и пароль администратора (Computer Name And Administrator Password). Заметьте, что программа установки предлагает имя компьютера на основе названия вашей организации. Если вы оставили это поле пустым, программа установки сгенерирует часть имени компьютера, используя ваше имя.

20. В поле Имя компьютера (Computer Name) введите Server2003. Имя компьютера отображается заглавными буквами независимо от того, в каком регистре вы его вводите. В практических упражнениях всего комплекса будет упоминаться Server2003.

Внимание! Если ваш компьютер подключен к сети, посоветуйтесь с сетевым администратором, прежде чем назначать имя.

21. В полях Пароль администратора (Administrator Password) и Подтверждение пароля (Confirm Password) введите сложный пароль для учетной записи Администратор (Administrator) (такой, который нельзя просто угадать). Запомните его, поскольку при выполнении большинства практических упражнений курса вы будете входить в систему под учетной записью Администратор.

Внимание! Если вы устанавливаете Windows Server 2003 вручную, то не сможете пе рейти к последующим шагам, пока не введете пароль администратора, удовлетворяющий требованиям сложности. Допускается ввести пустой пароль, хотя это крайне нежелательно.

Если на сервере установлен модем, откроется диалоговое окно Сведения о модеме (Modem Dialing Information).

22. Введите междугородний телефонный код вашей местности и щелкните Далее (Next). Откроется страница Настройка времени и даты (Date And Time Settings).

23. Введите точную дату, время и часовой пояс и щелкните Далее (Next).

Внимание! Работа служб Windows Server 2003 зависит от настроек даты и времени. Убедитесь, что дата и время заданы точно и указан правильный часовой пояс для вашей местности.

24. На странице Сетевые параметры (Networking Settings) выберите Обычные параметры (Typical Settings) и щелкните Далее (Next). Откроется страница Рабочая группа или домен (Workgroup Or Computer Domain).

25. Убедитесь, что выбран первый вариант, а имя группы — Workgroup, после чего щелкните Далее (Next). Программа Setup установит и настроит остальные компоненты ОС. После завершения установки компьютер автоматически перезагрузится, и откроется диалоговое окно Операционная система Windows (Welcome To Windows).

26. Нажмите Ctrl + Alt + Delete, чтобы инициировать вход в систему, и введите пароль, который вы задали для учетной записи Администратор (Administrator).

Примечание: Некоторые редакции Windows Server 2003 требуют активации через Интернет или по телефону в течение 14 дней после установки. Лицензию на Windows Server 2003 не требуется активировать, если она приобретена в рамках одной из массовых программ лицензирования Microsoft.

27. Щелкните подсказку на системной панели, чтобы начать активацию Windows Server 2003. Следуйте инструкциям на экране.

Примечание: Для активации через Интернет необходимо подсоединить Server2003 к сети и при необходимости указать нужный IP-адрес, маску подсети, шлюз по умолчанию и адрес DNS-сервера в настройках протокола TCP/IP для сетевой платы.

Упражнение 2. Настройка сервера

В этом упражнении вы сделаете сервер первым контроллером в домене Active Directory с именем develsoft.local.

Примечание Описанный ниже процесс установки предполагает, что Мастер установки Active Directory запускается в изолированной сети. Если вы подключены к сети с другим контроллером домена, процесс установки будет отличаться, и вы можете либо изменить

выбор согласно конфигурации вашей сети, либо отключиться от сети перед выполнением этого упражнения.

1. Откройте страницу Управление данным сервером (Manage Your Server) в группе программ Администрирование (Administrative Tools).
2. Щелкните Добавить или удалить роль (Add Or Remove A Role).

Откроется окно Мастер настройки сервера (Configure Your Server Wizard).

3. Щелкните Далее (Next), мастер попытается определить сетевые параметры.
4. Щелкните Типовая настройка для первого сервера (Typical Configuration For A First Server), а затем Далее (Next).
5. В поле Имя домена в Active Directory (Active Directory Domain Name) введите develsoft.local.
6. Убедитесь, что в поле NetBIOS- имя домена (NetBIOS Domain Name) указано DEVELSOFT, и щелкните Далее (Next).
7. Убедитесь, что окно Сводка выбранных параметров (Summary Of Selections) соответствует показанному на рис. 2.6, и щелкните Далее (Next).

Практическое занятие 5. Настройка DNS-сервера

План проведения занятий по теме:

Цели работы:

- научиться конфигурировать зоны DNS;
- научиться тестировать службу DNS.

Упражнение 1. Создайте зону прямого просмотра develsoft.local. Указания к выполнению

В задании №1 при выполнении упражнения 2, мы сделали сервер контроллером домена develsoft.local, и при этом мы сразу сделали зону прямого просмотра.

Упражнение 2. Создайте зону обратного просмотра (для преобразования IP-адреса в доменное имя) Указания к выполнению

1. В узле Reverse Lookup Zones (Зоны обратного просмотра) щелкните правой кнопкой мыши и выберите New zone (Мастер создания новой зоны).
2. В окне Zone Type (Тип зоны) укажите Primary Zone (Основная зона) и нажмите Next.
3. Убедитесь, что выбран переключатель Network ID (Номер сети). В поле под ним введите адрес вашей сети (192.168.1). Поле Reverse Lookup Zone Name (Имя зоны обратного просмотра) внизу окна должно выглядеть так: 1.168.192.in-addr.arpa.
4. Завершите работу мастера, оставив все настройки по умолчанию.

5. Щелкните правой кнопкой мыши по новому узлу в Reverse Lookup Zones (192.168.1.x Subnet) и выберите New Pointer (Новый указатель). Последнее число установите равным последнему числу в IP-адресе. В поле Host name (Имя хоста) запишите полное имя узла, например server.develsoft.local.

Рис. Зоны обратного просмотра

Упражнение 3. Протестируйте работу службы DNS Указания к выполнению

Используйте утилиты ping, nslookup.

В дереве консоли откройте свойства узла через команду контекстного меню Properties (Свойства).

Перейдите на вкладку Monitoring (Наблюдение).

В группе Select A Test Type (Выберите тип теста) пометьте флажки A Simple Query Against This DNS Server (Простой запрос к этому DNS-серверу) и

Recursive Query To Other DNS Servers (Рекурсивный запрос к другим DNS-серверам). Щелкните кнопку Test Now (Тестировать).

В списке Test Results (Результаты теста) против обеих записей вы увидите PASS (тест пройден). Если вы работаете на автономном сервере, напротив Recursive Query (Рекурсивный запрос) вы увидите FAIL (ошибка).

Упражнение 4. Сконфигурируйте клиента для использования службы DNS

Указания к выполнению

1. На клиенте откройте диалоговое окно его свойств TCP/IP. Настройте систему для автоматического получения адреса DNS (это обеспечивает сервер DHCP) или вручную укажите IP-адреса предпочтительного и дополнительного серверов DNS.

2. Для настройки дополнительных параметров DNS щелкните кнопку Advanced (Дополнительно). Чтобы задать параметры DNS, в диалоговом окне Advanced TCP/IP Settings (Дополнительные параметры TCP/IP) перейдите на вкладку DNS. Здесь можно сконфигурировать и параметры, обеспечивающие разрешение имен узлов, для которых не было указано полное доменное имя, и настроить параметры регистрации DNS.

Практическое занятие 6.

Настройка DHCP-сервер

План проведения занятий по теме:

Цель работы. Научиться настраивать область действия DHCP-сервера. Чтобы настроить сервер DHCP, вам нужно проделать следующую последовательность действий:

1. Запустите консоль управления DHCP.

2.В левой части окна консоли щелкните правой кнопкой мыши по серверу server.develsoft.local и из контекстного меню выберите команду Создать область. По этой команде запустится Мастер создания области. Нажмите Далее.

3. В диалоговом окне Имя области введите название области (например, «Scope1») и ее описание (можно оставить по умолчанию). Нажмите Далее.

4. В диалоговом окне Диапазон IP-адресов введите в поле Начальный IP-адрес первый незанятый адрес в вашей подсети (например,192.168.1.1), а в поле Конечный IP-адрес — значение 192.168.1.254.

Поля маски будут заполнены по умолчанию текущей маской сети (в нашем случае 24\255.255.255.0). Нажмите Далее.

5. В диалоговом окне Добавление исключений оставьте все значения пустыми и нажмите Далее.

6. В диалоговом окне Срок действия аренды адреса оставьте значение по умолчанию и нажмите Далее.

7. В диалоговом окне Настройка параметров DHCP выберите Да, настроить эти параметры сейчас и нажмите Далее.

8. В диалоговом окне Маршрутизатор (основной шлюз) не вводите ничего, а нажмите Далее.

9. В диалоговом окне Имя домена и DNS-серверы оставьте поле Родительский домен пустым, а в поле IP-адрес введите адрес 192.168.10.2.

Затем нажмите кнопку Добавить и продолжите нажатием кнопки Далее.

10. В диалоговом окне WINS-серверы, если вы установили сервер WINS на SRVR001, введите в поле IP-адрес адрес 192.168.10.2 и нажмите кнопку Добавить. Нажмите Далее.

11. В диалоговом окне Активировать область отметьте поле Нет, я активирую эту область позже и нажмите Далее

12. Завершите работу мастера нажатием на кнопку Готово.

Проверьте, правильно ли вы задали параметры области, по консоли DHCP (рис. 14)

- В списке Пул адресов вы должны увидеть введенный диапазон IP-адресов (192.168.1.1 до 192.168.1.254)

• В списках Арендованные адреса и Резервирование не должно быть ни одного значения.

• В списке Параметры области должно быть три параметра: 006 DNS-серверы, 044 WINS\NBNS-сереepbi и 046 Тип узла WINS\NBT.

Практическое занятие 7.

Настройка параметров безопасности (Шаблоны безопасности, Анализ и настройка безопасности)

Цель работы. Изучить применение оснасток "Шаблоны безопасности", "Анализ и настройка безопасности" для анализа и настройки параметров безопасности сервера.

Упражнение 1. Создание консоли с оснастками "Шаблоны безопасности ", "Анализ и настройка безопасности "

1. Откройте новую консоль mmc Кнопка "Пуск" - "Выполнить" - Введите "mmc" - Кнопка "ОК"
2. Добавьте оснастки Меню "Консоль" -Выберите "Добавить или удалить оснастку" - Кнопка "Добавить" -

Выберите "Шаблоны безопасности" -Кнопка "Добавить" -

Выберите "Анализ и настройка безопасности" -Кнопка "Добавить" -Кнопка "Закрыть " - Кнопка "ОК"

Упражнение 2. Изучение стандартных шаблонов безопасности

1. Откройте оснастку "Шаблоны безопасности"
2. Изучите имеющиеся в системе стандартные шаблоны. Обратите внимание на шаблоны: hisecdc securedc setupsecurity
3. Изучите в шаблонах разделы:

о Политики учетных записей

- Политика паролей
- Политика блокировки учетной записи о Локальные политики
- Политика аудита
- Назначение прав пользователя
- Параметры безопасности о Журнал событий

Упражнение 3. Создание базы данных для анализа и настройки безопасности

Создайте новую базу данных:

1. В левой части окна новой консоли выберите оснастку "Анализ и настройка безопасности"
2. Меню "Действие" -

Выберите "Открыть базу данных" -

Укажите имя базы данных (например, БД) и путь для сохранения базы (например, С:\мои документы\Securiti\Database) -Кнопка "Открыть" -

Выберите шаблон для импорта (выберите шаблон hisecdc.inf -шаблон контроллера домена с высоким уровнем безопасности) -Кнопка "Открыть"

Упражнение 4. Проведение анализа настроек безопасности

Проведите анализ настроек системы безопасности вашего компьютера:

1. В левой части окна новой консоли выберите оснастку "Анализ и настройка безопасности"
2. Меню "Действие" -Выберите "Анализ компьютера" -

Укажите путь к файлу журнала ошибок (например, С: \мои документы \Securiti \Database) - Кнопка "ОК"

3. Изучите результаты анализа настроек безопасности:

В оснастке "Анализ и настройка безопасности" просмотрите разделы о Политики учетных записей

- Политика паролей
- Политика блокировки учетной записи о Локальные политики
- Политика аудита
- Назначение прав пользователя
- Параметры безопасности о Журнал событий

В каждом разделе сравните значения параметров базы данных (т.е. выбранного вами стандартного шаблона безопасности) и значения соответствующих параметров вашего компьютера. Найдите различия в настройках.

4. Закройте консоль

Список использованных источников

1. Шетка П. Microsoft Windows Server 2003. Практическое руководство по настройке сети. - СПб.: Наука и Техника, 2006. - 608 с.
2. Гленн У., Инглиш Б. Microsoft Exchange Server 2003. Справочник администратора. - М.: Изд-во «СП ЭКОМ», 2005. - 720 с.

Практическое занятие 8. Защищенность беспроводных сетей передачи данных.

План проведения занятий по теме:

1. Цель работы

Объектом исследования является беспроводная высокозащищенная сеть передачи данных. Беспроводная высокозащищенная сеть передачи данных, работающая по стандарту 802.11g в диапазоне частот 2.4-2.483 ГГц. Скорость передачи данных составляет не менее 24 Мбит/сек, в расчете на одного пользователя. В системе, обеспечивается бесшовный роуминг, применяется надежная двухсторонняя аутентификация, для шифрования передаваемой по радиоканалу информации применяется алгоритм шифрования AES. В сети применяется оборудование компании D-Link.

Основными задачами сети являются:

- обеспечение роуминга на территории охваченной беспроводной сетью;
- определение зон покрытия каждой из точек доступа и частотное планирование;
- обеспечение заданной скорости передачи;
- выбор надежных метод аутентификации и шифрования трафика;
- выбор программно - аппаратного комплекса.

Проведения испытаний

Оценка производительности точек доступа

Данный тест направлен на оценку производительности используемых в работе точек доступа D-link DIR-300. Под производительностью в данном случае понимается скорость передачи между LAN и WAN (внутренним и внешним) портами устройства, т.е. на сколько быстро микропроцессор точки доступа может обрабатывать поток данных, проходящий сквозь него.

Не смотря на то, что все выпускаемое оборудование соответствует стандарту 802.11 g, реальная пропускная способность при работе точки доступа с различным клиентским оборудованием оказывается различной. Проектируемая сеть будет работать с большим числом клиентских адаптеров, выпушенных различными производителями, по этому целесообразно провести тестирование только точек доступа. Именно точки доступа являются связующим звеном между проводной и беспроводной сетью, и по этому, даже если клиентское оборудование может обеспечить большую скорость передачи, максимальная скорость передачи будет ограничена именно возможностями точки доступа. Для тестирования будет применятся программный пакет NetIQ Chariot. Пакет представляет собой консоль управления (которая может находиться на любом компьютере) и набор сенсоров. Последние являются программами, которые устанавливаются на хостах-генераторах и осуществляют генерацию и мониторинг трафика. Сенсоры существуют под множество ОС, из которых нас интересует Windows XP SP3. Схема тестирования приведена на рисунке 6.13. В помещении, где проводится тестирование, нет оборудования работающего в диапазоне 2.4 ГГц.

Точка доступа

Рис. 52. Тестовый стенд для определения максимальной пропускной способности.

Оценка накладных расходов связанных с шифрованием

Шифрование как известно, требует значительных вычислений, в результате падает пропускная способность и увеличивается задержки при передаче пакетов, данный тест будет направлен на оценку пропускной способности точки доступа при использовании различных алгоритмов шифрования (WEP, TKIP и AES).

Методика тестирования

Как и в предыдущем случае между конечными точками будет пересылаться сгенерированный программой NetIQ Chariot трафик, будет измеряться скорость передачи и среднее время отклика. При проведении тестирования будем использовать тестовый стенд изображенный на рисунке 6.13. Чтобы провести сравнительный анализ влияния шифрования на пропускную способность как и в предыдущем тесте будем пересылать пакеты с размером 1500 и используя для генерации скрипт throughput.scr. Измерение скорости производится в течении 2 минут.

Настройка оборудования

Оставляем все настройки сделанные для проведения первого теста. Для настройки точки доступа заходим на вкладку Wireless Setup и изменяем метод шифрования.

Защита беспроводных сетей.

Большинство беспроводных сетей никак не защищены от проникновения злоумышленника. Для обеспечения защиты беспроводного соединения необходимо учитывать множество факторов. Поскольку оборудования для беспроводных соединений постепенно дешевеет, то для большего числа пользователей становится возможным подключение к этой сети.

1. Максимальный уровень безопасности обеспечит применение VPN — используйте эту технологию в корпоративных сетях.
2. Если есть возможность использовать 802.1X (например, точка доступа поддерживает, имеется RADIUS-сервер) — воспользуйтесь ей (впрочем, уязвимости есть и у 802.1X).
3. Перед покупкой сетевого устройства внимательно ознакомьтесь с документацией. Узнайте, какие протоколы или технологии шифрования ими поддерживаются. Проверьте, поддерживает ли эти технологии шифрования ваша ОС. Если нет, то скачайте апдейты на сайте разработчика. Если ряд технологий не поддерживается со стороны ОС, то это должно поддерживаться на уровне драйверов.
4. Обязательно включать шифрование трафика.

5. Управлять доступом клиентов по MAC-адресам (Media Access Control, в настройках может называться Access List). Хотя MAC-адрес и можно подменить, тем не менее это дополнительный барьер на пути злоумышленника.

6. Запретить трансляцию в эфир идентификатора SSID, используйте эту возможность (опция может называться "closed network"), но и в этом случае SSID может быть перехвачен при подключении легитимного клиента.

7. Располагать антенну как можно дальше от окна, внешней стены здания, а также ограничивайте мощность радиоизлучения, чтобы снизить вероятность подключения «с улицы». Используйте направленные антенны, не используйте радиоканал по умолчанию.

8. При установке драйверов сетевых устройств предлагается выбор между технологиями шифрования WEP, WEP/WPA (средний вариант), WPA, выбирайте WPA (в малых сетях можно использовать режим Pre-Shared Key (PSK)).

9. Всегда используйте максимально длинные ключи. 128-бит — это минимум (но если в сети есть карты 40/64 бит, то в этом случае с ними вы не сможете соединиться). Никогда не прописывайте в настройках простые, «дефолтные» или очевидные ключи и пароли (день рождения, 12345), периодически их меняйте (в настройках обычно имеется удобный выбор из четырёх заранее заданных ключей — сообщите клиентам о том, в какой день недели какой ключ используется).

10. Не давайте никому информации о том, каким образом и с какими паролями вы подключаетесь (если используются пароли). Искажение данных или их воровство, а также прослушивание траффика путем внедрения в передаваемый поток — очень трудоемкая задача при условиях, что применяются длинные динамически изменяющиеся ключи. Поэтому хакерам проще использовать человеческий фактор.

11. Если вы используете статические ключи и пароли, позаботьтесь об их частой смене. Делать это лучше одному человеку — администратору.

12. Обязательно используйте сложный пароль для доступа к настройкам точки доступа.

13. По возможности не используйте в беспроводных сетях протокол TCP/IP для организации папок, файлов и принтеров общего доступа. Организация разделяемых ресурсов средствами NetBEUI в данном случае безопаснее. Не разрешайте гостевой доступ к ресурсам общего доступа, используйте длинные сложные пароли.

14. По возможности не используйте в беспроводной сети DHCP — вручную распределить статические IP-адреса между легитимными клиентами безопаснее.

15. На всех ПК внутри беспроводной сети установите файерволлы, старайтесь не устанавливать точку доступа вне брандмауэра, используйте минимум протоколов внутри WLAN (например, только HTTP и SMTP). Дело в том, что в корпоративных сетях

файерволл стоит обычно один — на выходе в интернет, взломщик же, получивший доступ через Wi-Fi, может попасть в LAN, минуя корпоративный файерволл.

16. Регулярно исследуйте уязвимости своей сети с помощью специализированных сканеров безопасности (в том числе хакерских типа NetStumbler), обновляйте прошивки и драйвера устройств, устанавливайте заплатки для Windows.

RADIUS-протокол предназначен для работы в связке с сервером аутентификации, в качестве которого обычно выступает RADIUS-сервер. В этом случае беспроводные точки доступа работают в enterprise-режиме.

Если в сети отсутствует RADIUS-сервер, то роль сервера аутентификации выполняет сама точка доступа - так называемый режим WPA-PSK (pre-shared key, общий ключ). В этом режиме в настройках всех точек доступа заранее прописывается общий ключ. Он же прописывается и на клиентских беспроводных устройствах. Такой метод защиты тоже довольно секьюрен (относительно WEP), очень не удобен с точки зрения управления. PSK-ключ требуется прописывать на всех беспроводных устройствах, пользователи беспроводных устройств его могут видеть. Если потребуется заблокировать доступ какому-то клиенту в сеть, придется заново прописывать новый PSK на всех устройствах сети и так далее. Другими словами, режим WPA-PSK подходит для домашней сети и, возможно, небольшого офиса, но не более того.

Для того, чтобы пользователи проектируемой сети имели разграниченный доступ (в зависимости от логина и пароля), а также для того, чтобы избежать атак извне, необходимо иметь отдельный сервер авторизации (AAA-сервер). В качестве такого сервера, в нашей сети будет выступать RADIUS сервер.

3. Порядок выполнения работы

1. Ознакомится с теорией по беспроводным сетям стандарта IEEE 802.11
2. Взять у преподавателя ключа шифрования для точки доступа;
3. Исследование производительности точки доступа:

3.1. Запустить программу NetIQ Chariot.

3.2. Открыть окно Add an Endpoint Pair.

3.3 В окне Add an Endpoint Pair в строках Endpoint 1 и Endpoint 2 написать MAC адреса компьютеров производящих измерения.

3.3. Выбрать скрипт throughput.

3.4. В настройках скрпита выбираем поле sizefile и изменяем его значение согласно заданию.

3.5. Произвести измерения с различными значениями size_file и записать их в таблицу.

Размер поля sizefile

Скорость передачи данных

Время отклика

3.6. Построить графики зависимости скорости передачи данных от величины передаваемого пакета.

3.7. Сделать выводы.

4.Шифрование:

4.1. Запустить программу NetIQ Chariot.

4.2. Сделать размер отправляемого файла 1500 бит.

4.3. Зайти в настройки точки доступа.

4.4. Включит режим шифрования в соответствии с заданием.

4.5. Произвести измерения.

4.6. Поменять режим шифрования.

4.7. Повторить пункты 4.4-4.6 в соответствии с заданием

4.8. По полученным результатам заполнить таблицу:

Режим шифрования

Скорость передачи данных

Время отклика

4.10. Построить на одном графике скорости передачи данных для различных режимов шифрования.

4.11. Сделать выводы.

5. Фрагментация фреймов:

5.1. Открыть настройки точки доступа.

5.2. Перейти на вкладку Advanced Wireless, в поле Fragmentation ввести соответствующее значение.

5.3. По полученным результатами заполнить таблицу:

Размер фрейма

Скорость передачи данных

Время отклика

5.4 Построить график зависимости скорости передачи данных от размера фрейм.

5.5 Сделать выводы.

6. Взлом ключа шифрования WEP:

6.1. Ввести в настройках точки доступа ключ шифрования.

6.2. Открыть программу aircrack-ng.

6.3. Перевести адаптер в режим мониторинга.

6.6. Заменить MAC-адрес адаптера.

6.7. Произвести поиск сети с шифрование данных WEP .

6.8. Произвести набор пакетов от 10000 до 25000.

6.9. Произвести подбор ключа.

6.10. Произвести анализ полученных данных

7 Взлом ключа шифрования WPA/WPA2:

7.1. Перевести адаптер в режим мониторинга.

7.2. Выбрать пользователя для атаки и посылать пакеты к точке доступа под MAC - адреса пользователя

7.3. Перехватить покаты авторизации

7.4. При помощи программы aircrack-ng произвести подбор ключа.

7.5. Произвести анализ полученных данных

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. На сколько классов разделяются информационные системы общего пользования?

a) 2 класса

b) 3 класса

c) 4 класса

2. Волоконно-оптические линии связи – это вид связи, при котором информация передается

a) по радиоканалу

b) по оптическим диэлектрическим волноводам

c) по волноводам

d) по коаксиальному проводу

3. Что не является основным достоинством волоконно-оптических линий связи?

a) Устойчивостъ к электромагнитным помехам

b) Очень малое затухание светового сигнала

c) Высокая скорость передачи

d) Энергосбережение

e) Долговечность

4. Возможен ли несанкционированный доступ в волоконно-оптические линии связи?

a) Да

b) Нет

5. Какой способ наиболее надежный сокрытия информации при передаче по каналу связи?

a) прокладка линий связи в защитных коробах

b) маскировка линий связи

c) шифрование

d) расширение контролируемой зоны

6. Чему равен максимальный угол отклонения единственного наблюдаемого дифракционного максимума?

a) углу Брэгга (2ΘВ)

b) двум углам Брэгга (2ΘВ)

c) трём углам Брэгга (2ΘВ)

d) 90 градусов

e) 180 градусов

7. Что можно отнести к бесконтактным способам изменения отношения (n2/n1)?

a) воздействие переменных электрических полей

b) воздействие стационарных электрических полей

c) воздействие переменных магнитных полей

d) воздействие стационарных магнитных полей

8. В чём заключается криптография?

a) в правописании

b) в кодировании символов текста

c) в кодировании слов текста

d) в кодировании предложений текста

9. В чём заключается слабость шифрования простой перестановкой?

a) в сложности операционных действий

b) может произойти сбой шифрования

c) могут появится закономерности символов ключа

d) в кодировании символов текста

10. Гаммирование – это

11. Наиболее эффективный метод криптографии?

a) простой перестановки

b) гаммирования

c) комбинированный

d) Потоковые шифры на основе сдвиговых регистров

12. Классификация криптографических методов (выбрать какого не бывает)?

a) классический (одноключевые)

b) метод шифрования с открытым ключом

c) симметричные

d) транзисторный

e) асимметричные

13. Какая функция создавая для электронного документа его «моментальный снимок» защищает документ от дальнейшей модификации или подмены?

a) функция суммирования

b) математическая функция

c) хеш-функция

d) функция асимметричности

14. Какой алгоритм используется для защиты сетей GSM?

a) Алгоритм A

b) Алгоритм B

c) Алгоритм C

d) Алгоритм D

e) Алгоритм E

15. Как называются средства, которые выполняют свои функции по защите информации преимущественно без участия человека.

a) физические

b) формальные

c) аппаратные

d) неформальные

e) эмпирические

16. Как называются средства, основу содержания которых составляет целенаправленная деятельность людей.

a) физические

b) формальные

c) аппаратные

d) неформальные

e) эмпирические

17. Устройства и системы, функционирующие автономно и создающие препятствия дестабилизирующим факторам (угрозам ИБ).

физические

формальные

аппаратные

неформальные

эмпирические

18. устройства, встраиваемые в аппаратуру или сопрягаемые с ней для решения задач защиты информации

физические

формальные

аппаратные

неформальные

организационные

19. организационно-технические мероприятия, предусмотренные в технологии функционирования системы для защиты информации.

физические

формальные

законодательные

неформальные

организационные

20. нормативно-правовые акты, регламентирующие права, обязанности и ответственность лиц, имеющих отношение к функционированию ИС за нарушение правил обращения с информацией, следствием чего может быть нарушение ее защищенности.

физические

формальные

законодательные

неформальные

организационные

21. ЭДС микрофонного эффекта звонка определяется по формуле

Емэ = ήp

Емэ = fp

Емэ = ήr

22. p в формуле Емэ = ήp – это

акустическое подавление

акустическое давление

давление на вертикальную поверхность

23. ή в формуле Емэ = ήp – это

акустическая чувствительность человеческого уха

акустическая мощность звонка

болезненный порог чувствительности

акустическая чувствительность звонка

24. акустическая чувствительность звонка ή определяется по формуле

ή = F·S·μ0·ω·Sм

ή = F·Sм /d2 ·Zм

ή = F·S·μ0·ω·Sм /d2 ·Zм

ή = F·S·μ0 /d2 ·Zм

25. Аутентификация заключается в

установлении корреспондента

установлении подлинности

установлении факта съёма информации

установлении дополнительных технических средств защиты

26. Программные, программно-аппаратные, аппаратные – это

методы научного исследования проблем защиты информации

средства защиты информации

средства радиосвязи

средства обнаружения

27. Для классической криптографии характерно использование одной закрытой единицы:

замка

ключа

криптомаршрутизатора

коммутатора

28. Дешифрование – это

вторичное шифрование

шифрование с помощью специальногокода

разшифровка полученного сообщения

удаление компромитационной информации

29. Электронная цифровая подпись представляет собой

сканированную подпись с документа

сканированный документ вместе с подписью

последовательность символов, полученных в результате криптографического преобразования электронных данных.

30. Под шифрованием понимается процесс, в котором

- криптографическому преобразованию подвергается каждый символ открытого текста,
- происходит процесс замены элементов открытого текста (символов, комбинаций символов, слов и т. д.) кодами.

31. Под кодированием понимается процесс, в котором

- криптографическому преобразованию подвергается каждый символ открытого текста,
- происходит процесс замены элементов открытого текста (символов, комбинаций символов, слов и т. д.) кодами.

32. Конкретное закрытое состояние некоторых параметров криптоалгоритма, обеспечивающее выбор одного варианта из совокупности возможных для данного алгоритма – это

ключ

гаммирование

гамма шифра

имиттозащита

криптостойкость

механизм криптографической защиты информации

синхропосылка

криптографическая система защиты информации

33. Защита от навязывания ложных данных. Для обеспечения имитозащиты к зашифрованным данным добавляется имитовставка, представляющая собой последовательность данных фиксированной длины и получаемая из открытых данных и ключа – это

ключ

гаммирование

гамма шифра

имиттозащита

криптостойкость

механизм криптографической защиты информации

синхропосылка

криптографическая система защиты информации

34. Характеристика шифра, определяющая его стойкость к дешифрованию. Обычно эта характеристика определяется периодом времени, необходимым для дешифрования – это

ключ

гаммирование

гамма шифра

имиттозащита

криптостойкость

механизм криптографической защиты информации

синхропосылка

криптографическая система защиты информации

35. Исходные открытые параметры алгоритма криптографического преобразования – это

ключ

гаммирование

гамма шифра

имиттозащита

криптостойкость

механизм криптографической защиты информации

синхропосылка

криптографическая система защиты информации

36. Процесс наложения по определенному закону гаммы шифра на открытые данные – это

ключ

гаммирование

гамма шифра

имиттозащита

криптостойкость

механизм криптографической защиты информации

синхропосылка

криптографическая система защиты информации

37. Совокупность криптографических протоколов и алгоритмов, а также не криптографических методов защиты информации, обеспечивающих достижение цели защиты – это

ключ

гаммирование

гамма шифра

имиттозащита

криптостойкость

механизм криптографической защиты информации

синхропосылка

криптографическая система защиты информации

38. Псевдослучайная двоичная последовательность, вырабатываемая по заданному алгоритму для зашифровывания открытых данных и расшифровывания зашифрованных данных – это

ключ

гаммирование

гамма шифра

имиттозащита

криптостойкость

механизм криптографической защиты информации

синхропосылка

криптографическая система защиты информации

39. По определению Шеннона, максимальная степень защищенности информации достигается, если произвольные передаваемые сообщения Mi и наблюдаемые нарушителем в канале связи соответствующие им криптограммы Cj

- статистически независимы (для всех возможных сообщений M и криптограмм C)

- статически зависимы (для всех возможных сообщений M и криптограмм C)

- не статичны

40. Если для любой пары ключей вычислительно просто определить один ключ, зная другой, то

система несимметричная

система нединамичная

система симметричная

система динамичная

41. Если для любой допустимой пары ключей вычислительно невозможно определить ключ дешифрования, зная ключ шифрования, то

система несимметричная

система нединамичная

система симметричная

система динамичная

42. Энтропия множества шифруемых сообщений M, где частные сообщения Mi имеют ненулевые вероятности pi, по определению равна

$H(M) = -\sum p_i$

$H(M) = -\sum p_i \log p_i$

$H(M) = -\sum \log p_i$

$H(M) = \sum p_i \log p_i$

43. Высокая криптостойкость алгоритма RSA достигается

использованием чисел, состоящих из более 50 цифр

использованием чисел, состоящих из более 100 цифр

использованием чисел, состоящих из более 200 цифр

использованием чисел, состоящих из более 500 цифр

44. В каком документе изложены основания отнесения информации к коммерческой тайне?

в конституции РФ

в федеральном законе о тайне в РФ

в гражданском кодексе РФ

в уголовном кодексе

45. В каких формах проявляется уязвимость информации в различных формах? (найти лишнюю)

- хищение носителя информации или отображенной в нем информации (кража);

- потеря носителя информации (утеря);

- несанкционированное уничтожение носителя информации или отображенной в нем информации (разрушение);

- искажение информации (несанкционированное изменение, подделка, фальсификация);

- непреднамеренное уничтожение информации;

- блокирование информации;

- разглашение информации (распространение, раскрытие ее содержания).

46. Противоправное преднамеренное овладение конфиденциальной информацией лицом, не имеющим права доступа к охраняемым сведениям – называется

санкционированный доступ

несанкционированный доступ

халатный доступ

безответственный доступ

47. Одно из ключевых направлений деятельности любой успешной фирмы

отсутствие коммерческих тайн;

защита информации;

бесконтрольность допуска к носителям информации

48. Несанкционированный доступ – это

открытое проникновение в систему с данными

скрытое проникновение в систему с данными

неудавшееся проникновение в систему с данными

49. Наиболее распространенными путями несанкционированного доступа к информации являются?

хищение документов

использование радиозакладок

явное нападение с целью изъятия эл-х носителей

50. Какие задачи стоят перед специально отобранным сотрудником (или подразделением) для защиты информации?

задержание шпионов

проверка персонала на неразглашение

предотвращение утечки информации

контроль за посторонними

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Баранова, Е. К. Информационная безопасность и защита информации : учебное пособие / Е.К. Баранова, А.В. Бабаш. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Высшее образование). — DOI: https://doi.org/10.29039/1761-6. - ISBN 978-5-369-01761-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1861657

Дополнительная литература

1. Моргунов, А. В. Информационная безопасность: учебно-методическое пособие / А. В. Моргунов; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : НГТУ, 2019. - 1 on-line, 83 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/152227 (дата обращения: 21.04.2021). - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7782-3918-0
2. Программно-аппаратные средства защиты информации: учеб. пособие / Л. Х. Мифтахова [и др.]. - Санкт-Петербург: Интермедия, 2018. - 408 с. : ил. - Библиогр.: с. 404-405. - ISBN 978-5-4383-0157-8
3. Бабаш А. В. Актуальные вопросы защиты информации: монография / А. В. Бабаш, Е. К. Баранова. - Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2017. - 110 с.: ил. - (Научная мысль). - Библиогр.: с. 107-109 (48 назв.) и в подстроч. примеч. - ISBN 978-5-369-01680-0. - ISBN 978-5-16-012879-5
4. Ерохин В. В. Безопасность информационных систем: учеб. пособие / В. В. Ерохин, Д. А. Погонышевва, И. Г. Степченко ; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Брянск. гос. ун-т" им. акад. И. Г. Петровского. - 3-е изд., стер. - Москва: Флинта: Наука, 2016. - 182, [1] с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-9765-1904-6. - ISBN 978-5-02-038563-4
5. Шаньгин В. Ф. Комплексная защита информации в корпоративных системах: учеб. пособие для вузов / В. Ф. Шаньгин. - Москва: Форум : ИНФРА-М, 2014. - 591 с.: ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 568-573 (108 названий). - Предм. указ.: с. 574-584. - ISBN 978-5-8199-0411-4. - ISBN 978-5-16-003746-2
6. Платонов В. В. Программно-аппаратные средства защиты информации: учеб. для вузов / В. В. Платонов. - 2-е изд., стер. - Москва: Академия, 2014. - 330, [1] с.: табл. - (Высшее образование. Информационная безопасность) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 326-327. - ISBN 978-5-4468-1302-5: 888.03 р. - Текст : непосредственный. Экземпляров – 10

7. Баранова Е. К. Информационная безопасность и защита информации: учеб. пособие / Е. К. Баранова, А. В. Бабаш. - 2-е изд. - Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2014. - 254, [1] с. - (Высшее образование). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-369-01218-5. - ISBN 978-5-16-006829-9
8. Ищейнов В. Я. Организационное и техническое обеспечение информационной безопасности. Защита конфиденциальной информации / В. Я. Ищейнов, М. В. Мецатунян. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Форум : ИНФРА-М, 2014. - 255 с. - (Высшее образование - бакалавриат). - Библиогр.: с. 251-253. - ISBN 978-5-91134-856-4. - ISBN 978-5-16-009578-3

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;

– установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Язык Java»

Шифр: 09.03.02
Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»
Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград 2025

Лист согласования

Составитель: Савкин Дмитрий Александрович, доцент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Язык Java»

Целями освоения дисциплины «Язык Java» являются: формирование и развитие компетенций, знаний, практических навыков и умений по разработке приложений на языке Java, формирование основы для дальнейшего изучения Java-технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5. Готовность к разработке структуры программного кода информационной системы, способность к его верификации относительно архитектуры информационной системы и требований заказчика и устранению обнаруженных несоответствий	ПК-5.1. Имеет представление о программировании и работе с базами данных, инструментах и методах верификации структуры программного кода, современных методиках тестирования разрабатываемых ИС ПК-5.2. Разрабатывает структуру программного кода ИС, верифицирует структуру программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС, устраняет обнаруженные несоответствия	Знать: - основы синтаксиса языка Java, в частности, базовых типов данных, управляющих инструкций, особенностей описания классов и объектов, создания пакетов и интерфейсов, перегрузки методов и наследование. Уметь: - применять язык Java при разработке программного обеспечения в сети Интернет; Владеть: современными средствами разработки приложений на языке Java

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Язык Java» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем,

в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Особенности платформы Java. Основы объектно-ориентированного программирования.	Платформа Java. Основные версии и продукты Java. Методология процедурно-ориентированного программирования. Методология и принципы объектно-ориентированного программирования. Понятие объекта, класса. Типы отношений между классами. Достоинства и недостатки объектно-ориентированного программирования.
2	Лексика языка Java.	Кодировка. Анализ программы. Лексемы. Идентификаторы. Ключевые слова. Литералы. Разделители. Операторы
3	Типы данных. Приведение типов. Массивы.	Переменные. Примитивные (целочисленные, дробные, булевы) и ссылочные типы данных. Объекты и правила работы с ними. Классы Object, String и Class. Виды приведе-ний. Запрещенные преобразования. Применение приведений. Массивы как тип данных в Java. Преобразование типов для массивов. Клонирование массивов.
4	Имена. Пакеты.	Простые и составные имена. Элементы. Имена и идентификаторы. Пакеты. Область видимости имен: "затеняющее" объявление (Shadowing) и "заслоняющее" объявление (Obscuring). Соглашения по именованию.
5	Объявление классов.	Модификаторы доступа: предназначение модификаторов доступа, разграничение доступа в Java. Объявление классов. Дополнительные свойства классов. Статические элементы. Ключевые слова this, super и abstract. Интерфейсы. Полиморфизм
6	Операторы и структура кода. Исключения.	Управление ходом программы. Нормальное и прерванное выполнение операторов. Блоки и локальные переменные. Пустой оператор. Метки. Условные операторы. Управление циклами. Именованные блоки. Оператор return. Обработка исключительных ситуаций. Создание пользовательских классов исключений. Переопределение методов и исключения
7	Графический интерфейс	Создание графического (оконного) интерфейса пользователя. Технологии AWT и Swing. Их основные классы, свойства и методы.
8	Потоки выполнения. Синхронизация.	Многопоточная архитектура. Базовые классы для работы с потоками. Работа с приори-тетами. Демон-потоки. Синхронизация. Хранение переменных в

		памяти. Блокировки. Ме-тоды wait(), notify(), notifyAll() класса Object
9	Библиотека java.lang.	Классы Object, Class и Math. Классы-обертки. Строки. Системные классы. Потоки ис-полнения
10	Библиотека java.util.	Работа с датами и временем. Интерфейс Observer и класс Observable. Коллекции, ин-терфейсы коллекций. Класс Properties. Интерфейс Comparator. Классы Arrays, StringTo-kenizer, BitSet, Random. Локализация
11	Библиотека java.io.	Система ввода/вывода. Потоки данных. Сериализация объектов. Классы Reader и Writer и их наследники. Класс StreamTokenizer. Работа с файловой системой
12	Введение в сетевые протоколы.	Основы модели OSI. Утилиты для работы с сетью. Пакет java.net.

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№	Наименование раздела	Тема лекции
1	Особенности платформы Java. Основы объектно-ориентированного программирования.	Лекция 1. Платформа Java. Основные версии и продукты Java. Методология процедурно-ориентированного программирования. Методология и принципы объектно-ориентированного программирования. Понятие объекта, класса. Типы отношений между классами. Достоинства и недостатки объектно-ориентированного программирования.
2	Лексика языка Java.	Лекция 1. Кодировка. Анализ программы. Лексемы. Идентификаторы. Ключевые слова. Литералы. Разделители. Операторы
3	Типы данных. Приведение типов. Массивы.	Лекция 2. Переменные. Примитивные (целочисленные, дробные, булевы) и ссылочные типы данных. Объекты и правила работы с ними. Классы Object, String и Class. Виды приведе-ний. Запрещенные преобразования. Применение приведений. Массивы как тип данных в Java. Преобразование типов для массивов. Клонирование массивов.
4	Имена. Пакеты.	Лекция 2. Простые и составные имена. Элементы. Имена и идентификаторы. Пакеты. Область видимости имен: "затеняющее" объявление (Shadowing) и "заслоняющее" объявление (Obscuring). Соглашения по именованию.
5	Объявление классов.	Лекция 3. Модификаторы доступа: предназначение модификаторов доступа, разграничение доступа в Java. Объявление классов. Дополнительные свойства классов. Статические элементы. Ключевые слова this, super и abstract. Интерфейсы. Полиморфизм

6	Операторы и структура кода. Исключения.	Лекция 3. Управление ходом программы. Нормальное и прерванное выполнение операторов. Блоки и локальные переменные. Пустой оператор. Метки. Условные операторы. Управление циклами. Именованные блоки. Оператор return. Обработка исключительных ситуаций. Создание пользовательских классов исключений. Переопределение методов и исключения
7	Графический интерфейс	Лекция 4. Создание графического (оконного) интерфейса пользователя. Технологии AWT и Swing. Их основные классы, свойства и методы.
8	Потоки выполнения. Синхронизация.	Лекция 4. Многопоточная архитектура. Базовые классы для работы с потоками. Работа с приоритетами. Демон-потоки. Синхронизация. Хранение переменных в памяти. Блокировки. Ме-тоды wait(), notify(), notifyAll() класса Object
9	Библиотека java.lang.	Лекция 5. Классы Object, Class и Math. Классы-обертки. Строки. Системные классы. Потоки исполнения
10	Библиотека java.util.	Лекция 5. Работа с датами и временем. Интерфейс Observer и класс Observable. Коллекции, интерфейсы коллекций. Класс Properties. Интерфейс Comparator. Классы Arrays, StringTo-kenizer, BitSet, Random. Локализация
11	Библиотека java.io.	Лекция 6. Система ввода/вывода. Потоки данных. Сериализация объектов. Классы Reader и Writer и их наследники. Класс StreamTokenizer. Работа с файловой системой
12	Введение в сетевые протоколы.	Лекция 7. Основы модели OSI. Утилиты для работы с сетью. Пакет java.net.

Рекомендуемая тематика *лабораторных* занятий:

№ п/п	**Наименование Темы**	**Содержание темы**
1	Консольные приложения;	Основы технологии JavaSE. Понятие о JDK, JRE и виртуальной машине Java.
2	Классы и объекты;	Основные элементы, операторы и конструкции языка Java. Использование принципов ООП.
3	Обработка строк в java-приложениях. Регулярные выражения;	Обработка строк, конкатенация, длина строки, класс String, toString(), сравнение, поиск, StringBuffer, StringBuilder, StringTokenizer, форматирование MessageFormat, printf, format.
4	Файловый ввод-вывод;	FileFilter, FilenameFilter, FileDescriptor. Потоки ввода, вывода (InputStream, Reader, OutputStream, Writer, Scanner) Разработка и написание программы – файлового менеджера на языке Java с использованием среды программирования Eclipse
5	Структуры данных. Коллекции Java;	Коллекции, списки, итераторы. Функции поиска в тексте. Trim-функции (функции удаления пробельных символов). Функции форматного вывода. Спецификаторы преобразования. Функции преобразования кодировки. Функции работы с бинарными данными. Функции работы с

		блоками текста. Функции объединения/разделения строк. Функции сравнения строк. Функции работы с URL. Функции преобразования регистра.
6	Swing и AWT. Графический интерфейс пользователя;	Использование пакетов Swing и AWTдля создания оконных приложений. Работа с фреймами, панелями. Программирование графики с использованием класса Graphics2D
7	Обработка исключений	Конструкции try, catch, finally, throw, throws, Exception, RuntimeException, Error. Решение задач, использующих механизм обработки событий клавиатуры и мыши. Доработка задач на механизм наследования и механизм интерфейсов с использованием встроенных и собственных классов исключительных ситуаций
8	Сетевые java-приложения;	Примеры клиент-серверных Изучение приложений на Java.
9	Разработка веб-приложений на Java. Сервлеты.	Потоки выполнения, синхронизация потоков, планирование потоков.

На практических занятиях решаются задачи по теме занятия.

Требования к самостоятельной работе обучающихся

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на лабораторных занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам

обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Особенности платформы Java. Основы объектно-ориентированного программирования.	ПКС-5	Тестирование
Лексика языка Java.	ПКС-5	Тестирование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Типы данных. Приведение типов. Массивы.	ПК-5	Тестирование
Имена. Пакеты.	ПК-5	Тестирование
Объявление классов.	ПК-5	Тестирование
Операторы и структура кода. Исключения.	ПК-5	Тестирование
Графический интерфейс	ПК-5	Тестирование
Потоки выполнения. Синхронизация.	ПК-5	Тестирование
Библиотека java.lang.	ПК-5	Тестирование
Библиотека java.util.	ПК-5	Тестирование
Библиотека java.io.	ПК-5	Тестирование
Введение в сетевые протоколы.	ПК-5	Тестирование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

1. В каком году впервые была объявлена Java ?	А) 1985 г. Б) 1990 г. В) 1995 г. Г) 2001 г.
2. Какие стандартные библиотеки присутствовали в первой верии Java?	А) java.lang Б) java.applet В) javax.swing Г) java.awt.peer
3. Какие возможны связи между классами в рамках объектной модели?	А) агрегация Б) инкапсуляция В) наследование Г) полиморфизм
4. Какая кодировка символов используется в Java для записи текста программы?	А) ASCII Б) КОИ-8 В) UTF-8 Г) UTF-16
5. Что называется идентификаторами?	А) специальные символы, которые используются в служебных целях языка; Б) поясняющий текст в программе, который игнорируется компилятором; В) зарезервированные слова, выполняющие различные задачи языка; Г) имена, которые даются различным элементам языка для упрощения доступа к ним

6. Какие из перечисленных типов являются целочисленными?	А) long; Б) int; В) char; Г) float.
7. Какое ключевое слово используют для объявления константы?	А) static; Б) const; В) final; Г) protected.
8. Какие операции допустимы с переменными типа double?	А) % Б) >>> В) = = Г) ++
9. Какие из перечисленных приведений являются сужающими?	А) long к float Б) long к double В) int к byte Г) long к byte
10. Какие из перечисленных приведений запрещены?	А) int к float Б) boolean к int В) short к byte Г) long к byte
11. Какое ключевое слово используется в определении класса для указания на невозможность создания его экземпляров, но доступного для наследования?	А) static Б) private В) abstract Г) protected
12. Какие из выражений объявляет многомерный массив?	А) int [3] a Б) int a [2,3] В) int [3] a[2] Г) int a [2][3].
13. Какими выражениями мжет быть прервано выполнение оператора?	А) continue Б) break В) end Г) return
14. Какие операторы осуществляют условный переход?	А) if Б) switch В) while Г) break
15. С помощью каких операторов можно выполнить переход к метке?	А) break Б) continue В) go to Г) switch.
16. Какие из перечисленных библиотек могут быть использованы для построения графичесго интерфейса	Aj ava.awt Б) javax.swing В) java.net Г) java.io
17. Каким методом устанавливается видимость компонента?	А) isVisible Б) isEnabled В) setVisible Г) setEnabled

18. какие из перечисленных циклов будут выполняться бесконечно**?**	А) for(int cnt = 0;cnt >= 0; cnt++) Б) for(int cnt = 0;cnt > 0;) В) for(int cnt = 0;; cnt++) Г) for(int cnt = 0;cnt > 0; cnt++)
19. Расположите уровни модели OSI от низшего к высшему?	А) Уровень приложений Б) Сетевой уровень В) Сессионный уровень Г) Уровень передачи данных Д) Транспортный уровень Е) Представительский уровень Ж) Физический уровень
20. Какая утилита позволяет просматривать, проверять и изменять сетевые настройки?	А) ping; Б) traceroute; В) ipconfig; Г) arp.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для промежуточного контроля (зачета)

1. Основные версии и продукты Java.
2. Методология процедурно-ориентированного программирования.
3. Основные принципы объектно-ориентированного программирования.
4. Понятия класса, объекта, интерфейс, свойства и метода. Их реализация в языке Java.
5. Лексемы. Идентификаторы. Ключевые слова.
6. Литералы. Разделители. Операторы.
7. Примитивные (целочисленные, дробные, булевы) и ссылочные типы данных.
8. Виды приведений. Запрещенные преобразования. Применение приведений.
9. Массивы как тип данных в Java. Преобразование типов для массивов. Клонирование массивов.
10. Имена и идентификаторы. Пакеты. Область видимости имен: "затеняющее" объявление (Shadowing) и "заслоняющее" объявление (Obscuring).
11. Управление ходом программы. Нормальное и прерванное выполнение операторов. Блоки и локальные переменные.
12. Метки. Условные операторы. Управление циклами. Именованные блоки.
13. Обработка исключительных ситуаций. Создание пользовательских классов исключений. Переопределение методов и исключения.
14. Технологии AWT и Swing. Их основные классы, свойства и методы.
15. Многопоточная архитектура. Базовые классы для работы с потоками.
16. Классы Object, Class и Math.
17. Классы-обертки. Строки. Системные классы. Потоки исполнения.
18. Работа с датами и временем.
19. Интерфейс Observer и класс Observable.
20. Коллекции, интерфейсы коллекций.
21. Локализация.
22. Система ввода/вывода. Потоки данных.
23. Сериализация объектов.
24. Работа с файловой системой
25. Основы модели OSI.
26. Утилиты для работы с сетью.
27. Опишите основные отличия класса String от StringBuffer?
28. Что такое механизм автоматической сборки мусора (garbage collector)?

29. Опишите жизненный цикл потока.
30. Опишите механизмы синхронизации потоков

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Гуськова, О.И. Объектно ориентированное программирование в Java : учебное пособие / О. И. Гуськова. - Москва : МПГУ, 2018. - 240 с. - ISBN 978-5-4263-0648-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1020593

Дополнительная литература

1. Наир, В. Предметно-ориентированное проектирование в Enterprise Java с помощью Jakarta EE, Eclipse MicroProfile, Spring Boot и программной среды Axon Framework : практическое руководство / В. Наир ; пер. с англ. А. В. Снастина. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 306 с. - ISBN 978-5-97060-872-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1210717

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;

– установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.
– среда разработки (JVE), компилятор (JVK) и виртуальная машина для исполнения кода (JVM) фирмы Oracle.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологии WEB-разработки»

Шифр: 09.03.02
Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»»
Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград 2025

Лист согласования

Составитель: Савкин Дмитрий Александрович, доцент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Технологии WEB-разработки»

Целью дисциплины «Технологии WEB-разработки» является овладение практическими приемами Web программирования на языке PHP.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5. Готовность к разработке структуры программного кода информационной системы, способность к его верификации относительно архитектуры информационной системы и требований заказчика и устранению обнаруженных несоответствий	ПК-5.1. Имеет представление о программировании и работе с базами данных, инструментах и методах верификации структуры программного кода, современных методиках тестирования, разрабатываемых ИС ПК-5.2. Разрабатывает структуру программного кода ИС, верифицирует структуру программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС, устраняет обнаруженные несоответствия	Знает: - основные определения и понятия Web-конструирования и Web-программирования, основные приемы создания и продвижения сайтов; - проблемы, тенденции и перспективы развития Web-конструирования и Web-программирования; основные методы и подходы программирования PHP Умеет: - разрабатывать и продвигать проблемно-ориентированные Web-ресурсы; разрабатывать и реализовывать алгоритмы на языке PHP Владеет: - методами проектирования, разработки и продвижения проблемно-ориентированных Web-ресурсов

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Технологии WEB-разработки» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной

аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Принципы работы Интернета и основы создания Web-приложений.	Принципы работы Интернета. Архитектура современных Web-приложений. Программирование на стороне клиента и сервера. Обзор подходов, инструментов и технологий создания web-приложений
2	Программирование на стороне сервера.	Протоколы передачи данных. Протокол HTTP. HTTP- сервер Apache. Понятие и структура интерфейса CGI. Методы передачи параметров между страницами (GET, POST). Передача параметров серверу. Запоминание состояния. Меры безопасности. CGI и базы данных
3	Основы программирования на языке PHP	Назначение, принципы работы языка PHP и его преимущества. Синтаксис и грамматика. Типы данных PHP. Переменные языка PHP. Элементы языка PHP: константы и выражения; функции; классы; операторы; регулярные выражения. Циклы.

		Работа со строками, массивами. Встроенные функции PHP. Объектно-ориентированное программирование в PHP. Шаблоны. Работа с файлами и базами данных
4	Web-дизайн	Правила хорошего тона и модели поведения в Web-дизайне. Цветовые решения, оформление графики и текста. Форматы изображений, создание и оптимизация изображений для Web-сайта. Методы размещения изображений на Web-сайте. Web-анимация. Баннеры. Favicon - иконки Web-сайта
5	Управление сессиями. Обеспечение безопасности	Сессии и Cookies. Способы авторизации доступа

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№	Наименование раздела	Тема лекции
1	Принципы работы Интернета и основы создания Web-приложений.	Лекция 1. Принципы работы Интернета. Архитектура современных Web-приложений. Программирование на стороне клиента и сервера. Обзор подходов, инструментов и технологий создания web-приложений
2	Программирование на стороне сервера.	Лекция 2. Протоколы передачи данных. Протокол HTTP. HTTP- сервер Apache. Понятие и структура интерфейса CGI. Методы передачи параметров между страницами (GET, POST). Передача параметров серверу. Запоминание состояния. Меры безопасности. CGI и базы данных
3	Основы программирования на языке PHP	Лекция 3. Назначение, принципы работы языка PHP и его преимущества. Синтаксис и грамматика. Типы данных PHP. Переменные языка PHP. Элементы языка PHP: константы и выражения; функции; классы; операторы; регулярные выражения. Циклы. Работа со строками, массивами. Встроенные функции PHP. Лекция 4. Объектно-ориентированное программирование в PHP. Шаблоны. Работа с файлами и базами данных
4	Web-дизайн	Лекция 5. Правила хорошего тона и модели поведения в Web-дизайне. Цветовые решения, оформление графики и текста. Форматы изображений, создание и оптимизация изображений для Web-сайта. Лекция 6. Методы размещения изображений на Web-сайте. Web-анимация. Баннеры. Favicon - иконки Web-сайта
5	Управление сессиями. Обеспечение безопасности	Лекция 7. Сессии и Cookies. Способы авторизации доступа

Рекомендуемая тематика *лабораторных* занятий:

№ п/п	Наименование Темы	Содержание темы
1	Программирование на стороне сервера	Методы передачи параметров между страницами (GET, POST). Передача параметров серверу. Запоминание состояния.
2	Основы программирования на языке PHP	Типы данных PHP. Переменные языка PHP. Элементы языка PHP: константы и выражения; функции; классы; операторы; регулярные выражения. Циклы. Работа со строками, массивами. Встроенные функции PHP. Объектно-ориентированное программирование в PHP. Шаблоны. Работа с файлами и базами данных
3	Web-дизайн	Методы размещения изображений на Web-сайте. Web-анимация. Баннеры. Favicon - иконки Web-сайта
4	Управление сессиями. Обеспечение безопасности	Сессии и Cookies. Способы авторизации доступа.

Требования к самостоятельной работе обучающихся

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или)

групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем

дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Принципы работы Интернета и основы создания Web-приложений.	ПК-5	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ
Программирование на стороне сервера.	ПК-5	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ
Основы программирования на языке PHP	ПК-5	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ
Web-дизайн	ПК-5	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ
Управление сессиями. Обеспечение безопасности	ПК-5	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

1. Язык программирования php нашел наиболее широкое применение в:

- Автоматизированном проектировании

+ Разработке web-приложений

- Создании и управлении базами данных

2. Какими разделителями окружены скрипты php скрипта?

+ <? php … ?>

- <php> … </php>

- </> php </>

3. Используя синтаксис языка php, напишите “Hello, World!”:

- printf “Hello, World!”

- Hello, World!

+ echo “Hello, World!”

4. С какого символа начинаются все переменные в php?

- <>

+ $

- !

5. К какому языку программирования синтаксически наиболее близок php?

+ C и Perl

- .Net

- VBScript

6. Перечислите основные типы данных в php:

- Boolean, float, logic, text, subject, NULL

- String, boolean, text, massive, logic, NULL

+ Boolean, integer, float, string, array, object, resource, NULL

7. В php используется … типизация данных.

+ Динамическая

- Синтаксическая

- Коммутационная

8. Как правильно включить файл “time.inc”?

+ <? php include "time.inc"; ?>

- </> php include ‘time.inc’ <>

- <!-- include file="time.inc" -->

9. Укажите правильный способ создания функции в php:

- create newFunction()
- new_function newFunction()
+ function newFunction()

10. Укажите неверно заданное имя:
+ $my-Var
- $myVar
- $my_Var

11. Укажите верно заданный массив с использованием синтаксиса языка php:
- $months = array["September", "October", "November"]
- $months = "September", "October", "November"
+ $months = array("September", "October", "November")

12. В php файлы cookie задаются следующим образом:
+ setcookie()
- makecookie()
- createcookie()

13. Для написания комментариев в пределах работающего кода на php используется запись вида:
+ /*...*/
- <!--...-->
- <comment>...</comment>

14. Как правильно записать добавление 1 (единицы) к переменной $count?
- $count+1
+ $count++
- $count=+1

15. В php суперглобальная переменная, содержащая информацию о местоположении скриптов, путях, заголовках – это:
+ $_SERVER
- $_GLOBALS
- $_GET

16. Укажите оператор, написанный на языке php, который делал бы файл "filename.txt" доступным для чтения.

+ fopen ("filename.txt","r")

- open ("filename.txt","read")

- fopen ("filename.txt","r+")

17. Каждый php-оператор должен заканчиваться:

- Двоеточием (:)

+ Точкой с запятой (;)

- Знаки препинания в php не используются

18. Какой способ использования тегов рекомендован для языка программирования php?

- <?

- <php

+ <? php

19. Вызов функции из самой себя – это:

+ Рекурсия

- Регрессия

- Массив

20. Выберите верное утверждение, характеризующее множественное наследование в php.

- Множественное наследование задается через подключение родственных классов. Для этого используется функция _multi()

+ В php не существует понятия «множественное наследование», т.е. у класса может быть лишь один родитель. Эмуляция множественного наследования задается функцией _call () или трейтами

- Организовать наследование позволяет метод _constructor(), создающий родственные экземпляры базового класса

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для промежуточного контроля (зачета с оценкой)

1. Типы данных языка PHP. Скалярные типы данных.
2. Типы данных языка PHP. Строковый тип данных.
3. PHP-скрипты. Комментарии.
4. Переменные.
5. Арифметические, строковые, логические операторы.
6. Операторы присваивания и сравнения.
7. Оператор присваивания. Присваивание по значению и по ссылке.
8. Константы.
9. Тип данных массив.
10. Оператор вывода.
11. Условные операторы.
12. Циклы. While.
13. Циклы. Do … while.
14. Циклы. For.
15. Циклы. foreach.
16. Операторы передачи управления.
17. Функции, определяемые пользователем.
18. Операторы включения.
19. Суперглобальные массивы.
20. Передача данных на сервер.
21. Работа с файлами без применения дескрипторов.
22. Работа с файлами с применением дескрипторов.
23. Работа с файловой системой.
24. Суперглобальный массив $_FILES. Загрузка файлов на сервер.
25. Основные функции для работы с базами данных.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.*	отлично	зачтено	86-100

		Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Лисьев, Г.А. Программное обеспечение компьютерных сетей и web-серверов : учебное пособие / Г. А. Лисьев, П. Ю. Романов, Ю. И. Аскерко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 145 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-013565-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1068576

Дополнительная литература

1. Локхарт, Д. Современный PHP. Новые возможности и передовой опыт / Джош Локхарт ; пер. с англ. Р.Н. Рагимова. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 304 с. - ISBN 978-5-97060-184-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1028044

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.
- Сервер Apache;
- IDE Eclipse$
- Редактор кода для PHP-проектов Visual Studio Code/

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими

средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Язык программирования C#»

Шифр: 09.03.02
Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»
Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград 2025

Лист согласования

Составитель: Савкин Дмитрий Александрович, доцент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Язык программирования C#»

Целями освоения дисциплины «Язык программирования C#» являются: формирование и развитие компетенций, знаний, практических навыков и умений по разработке приложений на языке C#, получить представление о библиотеках классов .NET и технологиях, реализованных в них.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5. Готовность к разработке структуры программного кода информационной системы, способность к его верификации относительно архитектуры информационной системы и требований заказчика и устранению обнаруженных несоответствий	ПК-5.1. Имеет представление о программировании и работе с базами данных, инструментах и методах верификации структуры программного кода, современных методиках тестирования разрабатываемых ИС ПК-5.2. Разрабатывает структуру программного кода ИС, верифицирует структуру программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС, устраняет обнаруженные несоответствия	Знать: основы синтаксиса языка C#, в частности, базовые типы данных, управляющие инструкции, особенности описания классов и объектов, создание пакетов и интерфейсов, перегрузки методов и наследование принципы применения библиотек классов .NET при разработке программ. Уметь: ориентироваться в средствах разработки для языка C# и в технологиях по работе с файлами, потоками, базами данных, XML-документами и пользовательским интерфейсом Владеть: навыками разработки приложений на языке C#

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Язык программирования C#» представляет собой дисциплину по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных

планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Обзор платформы Microsoft.Net	Обзор платформы Microsoft.Net. Основные понятия. .NET Framework.
2	Тема 2. Система типов языка C#	Синтаксис языка программирования C#. Типы языка программирования C#. Объявление констант и переменных. Классы и объекты. Составляющие класса. Класс object. Пространства имен. Важные пространства имен. Доступ к пространствам имен. Типы приложений.
3	Тема 3. Операторы в C#	Арифметические операторы. Инкремент и декремент. Операторы отношений и логические операторы. Сокращенные логические операторы. Оператор присваивания. Составные операторы присваивания. Поразрядные операторы. Поразрядные операторы И, ИЛИ, исключающее ИЛИ и НЕ. Операторы сдвига. Поразрядные составные операторы присваивания. Оператор ?. Использование пробелов и круглых скобок. Приоритет операторов.
4	Тема 4. Инструкции управления	Инструкция if. Вложенные if-инструкции. Конструкция if-else-if. Инструкция switch. Вложенные инструкции switch. Цикл for.

		Вариации на тему цикла for. Использование нескольких управляющих переменных цикла. Условное выражение. Отсутствие элементов в определении цикла. Бесконечный цикл. Циклы без тела. Объявление управляющей переменной в цикле for. Цикл while. Цикл do-while. Цикл foreach. Использование инструкции break для выхода из цикла. Использование инструкции continue. Инструкция return. Инструкция goto
5	Тема 5. Массивы и строки	Массивы. Одномерные массивы. Инициализация массива. Соблюдение "пограничного режима". Многомерные массивы. Двумерные массивы. Массивы трех и более измерений. Инициализация многомерных массивов. Рваные массивы. Присвоение значений ссылочным переменным массивов. Использование свойства Length. Использование свойства Length при работе с рваными массивами. Цикл foreach. Строки. Создание строк. Работа со строками. Массивы строк. Постоянство строк. Использование строк в switch-инструкциях.
6	Тема 6. Принципы объектно-ориентированного программирования	Общая форма определения класса. Определение класса. Создание объектов. Переменные ссылочного типа и присвоение им значений. Методы. Добавление методов в класс Building. Возвращение из метода. Возврат значения. Использование параметров. Добавление параметризованного метода в класс Building. Конструкторы. Параметризованные конструкторы. Добавление конструктора в класс Building. Использование оператора new. Применение оператора new к переменным типа значений. Деструкторы. Использование деструкторов. Ключевое слово this.
7	Тема 7 Использование ссылочных типов. Методы и классы в C#	Управление доступом к членам класса. Спецификаторы доступа C#. Применение спецификаторов доступа public и private. Передача объектов методам. Использование ref- и out-параметров. Использование модификатора ref. Использование модификатора out. Использование модификаторов ref и out для ссылочных параметров. Использование переменного количества аргументов. Возвращение методами объектов. Возвращение методами массивов. Перегрузка методов. Перегрузка конструкторов. Вызов перегруженного конструктора с помощью ссылки this. Метод Main(). Возвращение значений из метода Main(). Передача аргументов методу Main(). Рекурсия. Использование модификатора типа static. Статические конструкторы.
8	Тема 8. Перегрузка операторов	Основы перегрузки операторов. Перегрузка бинарных операторов. Перегрузка унарных операторов. Выполнение операций над значениями встроенных C# типов. Перегрузка операторов отношений. Перегрузка операторов true и false. Перегрузка логических операторов. Включение операторов, действующих по сокращенной схеме вычислений. Операторы преобразования.
9	Тема 9. Наследование в C#	Основы наследования. Доступ к членам класса и наследование. Использование защищенного доступа. Конструкторы и наследование. Вызов конструкторов базового класса. Наследование и сокрытие имен. Использование ключевого слова base для доступа к скрытому имени. Создание многоуровневой иерархии. Последовательность вызова конструкторов. Ссылки на базовый класс и объекты производных классов. Виртуальные методы и их переопределение. Зачем переопределять методы. Применение виртуальных методов. Использование абстрактных классов. Использование ключевого слова sealed для предотвращения наследования. Класс object. Приведение к объектному типу и восстановление значения. Использование класса object в качестве обобщенного типа данных.

10	Тема 10. Ввод и вывод в C#	Организация C#-системы ввода-вывода. Байтовые и символьные потоки. Встроенные потоки. Классы потоков. Класс Stream. Байтовые классы потоков. Символьные классы потоков. Двоичные потоки. Консольный ввод-вывод данных. Считывание данных из консольного входного потока. Запись данных в консольный входной поток. Класс FileStream и файловый вод-вывод на побайтовой основе. Как открыть и закрыть файл. Считывание байтов из объекта класса FileStream. Запись данных в файл. Использование класса FileStream для копирования файла. Файловый ввод-вывод с ориентацией на символы. Использование класса StreamWriter. Использование класса StreamReader. Перенаправление стандартных потоков. Считывание и запись двоичных данных. Класс BinaryWriter. Класс BinaryReader

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Обзор платформы Microsoft.Net	Обзор платформы Microsoft.Net. Основные понятия. .NET Framework.
2	Тема 2. Система типов языка C#	Синтаксис языка программирования C#. Типы языка программирования C#. Классы и объекты. Пространства имен. Типы приложений.
3	Тема 3. Операторы в C#	Арифметические операторы. Операторы отношений и логические операторы. Оператор присваивания. Поразрядные операторы. Использование пробелов и круглых скобок. Приоритет операторов.
4	Тема 4. Инструкции управления	Инструкция if. Конструкция if-else-if. Инструкция switch. Цикл for. Цикл while. Цикл do-while. Цикл foreach. Использование инструкции break для выхода из цикла. Использование инструкции continue. Инструкция return. Инструкция goto
5	Тема 5. Массивы и строки	Массивы. Одномерные массивы. Многомерные массивы. Рваные массивы. Строки. Массивы строк.
6	Тема 6. Принципы объектно-ориентированного программирования	Определение класса и создание объектов. Методы. Конструкторы. Деструкторы. Использование деструкторов. Ключевое слово this.
7	Тема 7 Использование ссылочных типов. Методы и классы в C#	Спецификаторы доступа C#. Передача объектов методам. Использование переменного количества аргументов. Возвращение методами объектов. Возвращение методами массивов. Перегрузка методов. Перегрузка конструкторов. Метод Main(). Рекурсия. Статические конструкторы.
8	Тема 8. Перегрузка операторов	Основы перегрузки операторов. Выполнение операций над значениями встроенных C# типов. Перегрузка операторов отношений. Включение операторов, действующих по сокращенной схеме вычислений. Операторы преобразования.
9	Тема 9. Наследование в C#	Доступ к членам класса и наследование. Использование защищенного доступа. Конструкторы и наследование. Виртуальные методы и их переопределение. Использование абстрактных классов.
10	Тема 10. Ввод и вывод в C#	Организация C#-системы ввода-вывода. Байтовые и символьные потоки. Встроенные потоки. Классы потоков. Считывание данных из консольного входного потока. Запись данных в консольный входной поток. Считывание байтов из

		объекта класса Запись данных в файл. Файловый ввод-вывод с ориентацией на символы. Перенаправление стандартных потоков. Считывание и запись двоичных данных.

Рекомендуемая тематика *лабораторных* занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторных работ
1	Тема 2. Система типов языка C#	Создание консольного приложения с вводом и выводом на консоль.
2	Тема 3. Операторы в C#	Составные операторы присваивания. Поразрядные операторы. Поразрядные операторы И, ИЛИ, исключающее ИЛИ и НЕ.
3	Тема 4. Инструкции управления	Цикл while. Цикл do-while. Цикл foreach. Использование инструкции break для выхода из цикла. Использование инструкции continue
4	Тема 5. Массивы и строки	Многомерные массивы. Двумерные массивы. Массивы трех и более измерений. Инициализация многомерных массивов. Рваные массивы.
5	Тема 6. Принципы объектно-ориентированного программирования	Конструкторы. Параметризованные конструкторы. Добавление конструктора в класс Building. Использование оператора new.
6	Тема 7 Использование ссылочных типов. Методы и классы в C#	Передача объектов методам. Использование ref- и out-параметров. Использование модификаторов ref и out для ссылочных параметров
7	Тема 8. Перегрузка операторов	Включение операторов, действующих по сокращенной схеме вычислений. Операторы преобразования
8	Тема 9. Наследование в C#	Класс object. Приведение к объектному типу и восстановление значения. Использование класса object в качестве обобщенного типа данных.
9	Тема 10. Ввод и вывод в C#	Консольный ввод-вывод данных. Считывание данных из консольного входного потока. Запись данных в консольный входной поток. Класс FileStream и файловый ввод-вывод на побайтовой основе.

Требования к самостоятельной работе обучающихся

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на лабораторных занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и

применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения,

контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Обзор платформы Microsoft.Net	ПК-5	Устный опрос
Тема 2. Система типов языка C#	ПК-5	Устный опрос, выполнение и защита лабораторной работы
Тема 3. Операторы в C#	ПК-5	Устный опрос, выполнение и защита лабораторной работы
Тема 4. Инструкции управления	ПК-5	Устный опрос, выполнение и защита лабораторной работы
Тема 5. Массивы и строки	ПК-5	Устный опрос, выполнение и защита лабораторной работы
Тема 6. Принципы объектно-ориентированного программирования	ПК-5	Устный опрос, выполнение и защита лабораторной работы
Тема 7 Использование ссылочных типов. Методы и классы в C#	ПК-5	Устный опрос, выполнение и защита лабораторной работы

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 8. Перегрузка операторов	ПК-5	Устный опрос, выполнение и защита лабораторной работы
Тема 9. Наследование в C#	ПК-5	Устный опрос, выполнение и защита лабораторной работы
Тема 10. Ввод и вывод в C#	ПК-5	Устный опрос, выполнение и защита лабораторной работы

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Типовые вопросы для устного опроса

1. Типы языка программирования C#.
2. Объявление констант и переменных.
3. Классы и объекты. Составляющие класса.
4. Арифметические операторы. Инкремент и декремент.
5. Операторы отношений и логические операторы. Сокращенные логические операторы. Оператор присваивания. Приоритет операторов.
6. Инструкция if. Вложенные if-инструкции. Конструкция if-else-if.
7. Инструкция switch. Вложенные инструкции switch.
8. Цикл for. Использование нескольких управляющих переменных цикла.
9. Цикл while. Цикл do-while. Цикл foreach.
10. Использование инструкции break для выхода из цикла. Использование инструкции continue. Инструкция return. Инструкция goto.
11. Массивы. Одномерные массивы. Инициализация массива.
12. Многомерные массивы. Двумерные массивы. Массивы трех и более измерений. Инициализация многомерных массивов.
13. Рваные массивы. Присвоение значений ссылочнымпеременным массивов. Использование свойства Length при работе с рваными массивами.
14. Строки. Создание строк. Работа со строками. Массивы строк. Постоянство строк. Использование строк в switch-инструкциях.
15. Определение класса. Создание объектов. Переменные ссылочного типа и присвоение им значений.
16. Методы. Добавление методов в класс Building. Возвращение из метода. Возврат значения. Использование параметров. Добавление параметризованного метода в

класс

17. Конструкторы. Параметризованные конструкторы. Добавление конструктора в класс Building. Использование оператора new.
18. Деструкторы. Ключевое слово this
19. Спецификаторы доступа C#. Применение спецификаторов доступа public и private.
20. Передача объектов методам. Использование модификаторов.
21. Возвращение методами объектов. Возвращение методами массивов.
22. Перегрузка методов. Перегрузка конструкторов. Вызов перегруженного конструктора с помощью ссылки this. Перегрузка бинарных операторов. Перегрузка унарных операторов. Перегрузка операторов отношений. Перегрузка операторов. Перегрузка логических операторов.
23. Доступ к членам класса и наследование. Использование защищенного доступа. Конструкторы и наследование. Виртуальные методы и их переопределение. Применение виртуальных методов. Использование абстрактных классов.
24. Классы потоков. Класс Stream. Байтовые классы потоков. Символьные классы потоков. Двоичные потоки.
25. Консольный ввод-вывод данных. Считывание данных из консольного входного потока. Запись данных в консольный входной поток.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для промежуточного контроля (зачета)

1. .NET Framework - инфраструктура платформы Microsoft.NET. CLS как это основа
2. межъязыкового взаимодействия в рамках платформы Microsoft.NET.
3. Синтаксис языка программирования C#. Типы языка программирования C#. Объявление констант и переменных. Классы и объекты. Составляющие класса. Пространства имен.
4. Система типов языка C#. Типы значений (типы значения), ссылочные типы (типы-ссылки),
5. параметризованные типы (типы-шаблоны).
6. Литералы. Шестнадцатеричные литералы. Управляющие последовательности символов. Строковые литералы. Преобразование и приведение типов. Автоматическое преобразование типов. Приведение несовместимых типов. Преобразование типов в выражениях.
7. Арифметические операторы. Инкремент и декремент.

8. Операторы отношений и логические операторы. Сокращенные логические операторы. Оператор присваивания. Составные операторы присваивания. Поразрядные операторы. Поразрядные операторы И, ИЛИ, исключающее ИЛИ и НЕ.
9. Операторы сдвига. Поразрядные составные операторы присваивания. Оператор ?. Использование пробелов и круглых скобок. Приоритет операторов.
10. Инструкция if. Вложенные if-инструкции. Конструкция if-else-if. Инструкция switch. Вложенные инструкции switch.
11. Цикл for. Использование нескольких управляющих переменных цикла. Условное выражение. Отсутствие элементов в определении цикла. Бесконечный цикл. Циклы без тела.
12. Использование инструкции break для выхода из цикла. Использование инструкции continue. Инструкция return. Инструкция goto.
13. Массивы. Одномерные массивы. Инициализация массива.
14. Многомерные массивы. Двумерные массивы. Массивы трех и более измерений. Инициализация многомерных массивов.
15. Рваные массивы. Присвоение значений ссылочным переменным массивов. Использование свойства Length при работе с рваными массивами.
16. Строки. Создание строк. Работа со строками. Массивы строк. Постоянство строк. Использование строк в switch-инструкциях.
17. Общая форма определения класса. Определение класса. Создание объектов. Переменные ссылочного типа и присвоение им значений. Методы. Возвращение из метода. Возврат значения. Использование параметров.
18. Конструкторы. Параметризованные конструкторы. Деструкторы.
19. Управление доступом к членам класса. Спецификаторы доступа C#. Применение спецификаторов доступа public и private.
20. Передача объектов методам. Использование модификатора ref. Использование модификатора out. Использование модификаторов ref и out для ссылочных параметров. Использование переменного количества аргументов. Возвращение методами объектов. Возвращение методами массивов.
21. Перегрузка методов. Перегрузка конструкторов. Вызов перегруженного конструктора с помощью ссылки this.
22. Метод Main(). Возвращение значений из метода Main(). Передача аргументов методу Main(). Рекурсия. Использование модификатора типа static. Статические конструкторы.

23. Основы перегрузки операторов. Выполнение операций над значениями встроенных C#-типов. Включение операторов, действующих по сокращенной схеме вычислений. Операторы преобразования. Рекомендации и ограничения по созданию перегруженных операторов.
24. Основы наследования. Доступ к членам класса и наследование. Использование защищенного доступа. Конструкторы и наследование. Вызов конструкторов базового класса. Наследование и сокрытие имен.
25. Создание многоуровневой иерархии. Последовательность вызова конструкторов. Ссылки на базовый класс и объекты производных классов.
26. Виртуальные методы и их переопределение. Зачем переопределять методы. Применение виртуальных методов. Использование абстрактных классов. Использование ключевого слова sealed для предотвращения наследования.
27. Пространства имен. Объявление пространства имен. Аддитивность пространств имен.
28. Индексаторы в языке программирования C#. Создание одномерных индексаторов. Перегрузка индексаторов. Индексаторам не требуется базовый массив. Многомерные индексаторы.
29. Свойства в языке программирования C#. Правила использования свойств в языке программирования C#. Свойства только для чтения. Примеры свойств. Использование индексаторов и свойств.
30. Интерфейсы. Реализация интерфейсов. Использование интерфейсных ссылок. Интерфейсные свойства. Интерфейсные индексаторы. Наследование интерфейсов. Стандартные интерфейсы среды .NET Framework.
31. Организация C#-системы ввода-вывода. Байтовые и символьные потоки. Встроенные потоки. Классы потоков. Класс Stream. Байтовые классы потоков. Символьные классы потоков. Двоичные потоки. Консольный ввод-вывод данных. Считывание данных из консольного входного потока. Запись данных в консольный входной поток.
32. Класс FileStream и файловый ввод-вывод на побайтовой основе. Считывание байтов из объекта класса FileStream.
33. Запись данных в файл. Использование класса FileStream для копирования файла.
34. Файловый ввод-вывод с ориентацией на символы. Использование класса StreamWriter.
35. Использование класса StreamReader.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Дадян, Э. Г. Современные технологии программирования. Язык C# : учебник : в 2 томах. Том 1. Для начинающих пользователей / Э.Г. Дадян. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 312 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1196552. - ISBN 978-5-16-016613-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1196552
2. Дадян, Э. Г. Современные технологии программирования. Язык C# : учебник : в 2 томах. Том 2. Для продвинутых пользователей / Э.Г. Дадян. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 335 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1478383. - ISBN 978-5-16-016997-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1478383

Дополнительная литература

1. Хорев, П. Б. Объектно-ориентированное программирование с примерами на C# : учебное пособие / П.Б. Хорев. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 200 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-713-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1895650

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Язык программирования C++»

Шифр: 09.03.02
Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»
Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград 2025

Лист согласования

Составитель: Савкин Дмитрий Александрович, доцент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Язык программирования С++»

Целями освоения дисциплины «Язык программирования С++» являются: формирование и развитие компетенций, знаний, практических навыков и умений по разработке приложений на языке С++, подготовка выпускников к деятельности, связанной с разработкой программного обеспечения для решения профессиональных задач.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5. Готовность к разработке структуры программного кода информационной системы, способность к его верификации относительно архитектуры информационной системы и требований заказчика и устранению обнаруженных несоответствий	ПК-5.1. Имеет представление о программировании и работе с базами данных, инструментах и методах верификации структуры программного кода, современных методиках тестирования разрабатываемых ИС ПК-5.2. Разрабатывает структуру программного кода ИС, верифицирует структуру программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС, устраняет обнаруженные несоответствия	Знать: назначение, структуру и особенности программ на языке С++; базовые понятия и сведения о языке С++, методах программирования в языке С++; основные особенности работы в среде программирования в языке С++. Уметь: разрабатывать программы в языке С++ использованием объектно-ориентированного подхода для обработки данных разных видов; Владеть: базовыми возможностями и методологией программирования в языке С++ для решении задач, относящихся к профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Язык программирования С++» представляет собой дисциплину по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в

период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Выражения и операторы в языке С++	Структура программы на языке С. Комментарии и пробелы. Идентификаторы. Ключевые слова. Базовые типы данных. Константы. Строки. Указатели. Проблема двойного указания. Допустимые операции над указателями. Составные типы данных. Перечисления. Массивы. Структуры. Объединения. Объявление typedef. Арифметические операции. Операции отношения. Логические операции. Операции сдвига. Поразрядные логические операции. Операции присваивания. Операции над указателями. Операции над структурами и объединениями. Дополнительные операции. Преобразование типов данных. Приоритеты и порядок выполнения операций.
2	Тема 2. Управление ходом выполнения программы.	Выражения и операторы действия. Операторы управления. Операторы последовательного выполнения, условные операторы, операторы цикла. Ввод-вывод в С++.
3	Тема 3. Функции	Функции, вызов функции. Объявление функции. Определение функции. Инструкция return. Прототипы функций. Аргументы по умолчанию. Область видимости и классы памяти (auto, register, extern, static, volatile). Пространства имен. Применение void. Передача массивов функциям
4	Тема 4. Ввод и вывод данных в С++.	Классификация функций ввода/вывода верхнего уровня. Обработка ошибок ввода/вывода. Открытие, закрытие и удаление файлов. Бесформатный ввод/вывод данных

		текстовых файлов. Форматный ввод/вывод данных текстовых файлов. Ввод/вывод записей. Анализ положения и управление положением указателя файла
5	Тема 5. Объектно-ориентированное программирование на языке С++	Определение класса. Создание экземпляра класса. Доступ к членам класса. Инкапсуляции. Классы с конструкторами (конструктор по умолчанию, инициализация конструктора, конструкторы как преобразователи). Классы с деструкторами. Вызов конструкторов и деструкторов. Функции-компоненты inline. Организация исходных файлов. Указатель this. Статические классы-члены. Производные классы. Конструкторы производных классов. Доступ к наследуемым членам. Создание иерархии классов. Преимущества наследования. Применение виртуальных функций. Перегружаемые операторы. Применение конструкторов копирования и преобразования. Инициализация массивов
6	Тема 6. Применение шаблонов С++	Определение шаблонов функций. Замещение шаблонов. Определение шаблонов классов. Создание объектов по шаблонам. Включение конструкторов в шаблон функции.
7	Тема 7. Исключения в языке С++	Обработка инициированных исключений. Составление кодов захвата. Размещение обработчиков исключений. Обработчики вложенных исключений.

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Выражения и операторы в языке С++	Структура программы на языке С. Идентификаторы. Базовые типы данных. Составные типы данных. Арифметические операции. Операции отношения. Логические операции. Операции сдвига. Поразрядные логические операции. Операции присваивания. Операции над указателями. Операции над структурами и объединениями. Преобразование типов данных.
2	Тема 2. Управление ходом выполнения программы.	Выражения и операторы действия. Операторы управления. Операторы последовательного выполнения, условные операторы, операторы цикла. Ввод-вывод в С++.
3	Тема 3. Функции	Функции, вызов функции. Область видимости и классы памяти Передача массивов функциям
4	Тема 4. Ввод и вывод данных в С++.	Классификация функций ввода/вывода верхнего уровня. Обработка ошибок ввода/вывода. Открытие, закрытие и удаление файлов. Бесформатный ввод/вывод данных текстовых файлов. Форматный ввод/вывод данных текстовых файлов. Ввод/вывод записей.
5	Тема 5. Объектно-ориентированное	Определение класса.

	программирование на языке С++	Классы с конструкторами (конструктор по умолчанию, инициализация конструктора, конструкторы как преобразователи). Классы с деструкторами. Вызов конструкторов и деструкторов. Производные классы. Конструкторы производных классов. Наследование. Применение виртуальных функций. Перегружаемые операторы.
6	Тема 6. Применение шаблонов С++	Определение шаблонов функций. Замещение шаблонов. Определение шаблонов классов. Создание объектов по шаблонам. Включение конструкторов в шаблон функции.
7	Тема 7. Исключения в языке С++	Обработка инициированных исключений. Составление кодов захвата. Размещение обработчиков исключений. Обработчики вложенных исключений.

Рекомендуемая тематика *лабораторных* занятий:

№ п/п	**Наименование раздела дисциплины**	**Тема лабораторных работ**
1	Тема 1. Выражения и операторы в языке С++	Интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio
2	Тема 2. Управление ходом выполнения программы.	Программирование алгоритмов разветвляющихся структур. Программирование алгоритмов формирования и обработки одномерных массивов с использованием операций индексирования
3	Тема 3. Функции	Указатели и ссылки. Имя массива как указатель, динамические массивы. Функции в С++. Передача массивов в функцию
4	Тема 4. Ввод и вывод данных в С++.	Организация ввода-вывода в С++
5	Тема 5. Объектно-ориентированное программирование на языке С++	Разработка программного приложения с использованием объектно- ориентированной технологии
6	Тема 6. Применение шаблонов С++	Шаблоны классов
7	Тема 7. Исключения в языке С++	Потоки. Обработка исключений в С++

Требования к самостоятельной работе обучающихся

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на лабораторных занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и

применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения,

контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контролируемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Выражения и операторы в языке С++	ПК-5	Тестирование, выполнение и защита лабораторной работы
Тема 2. Управление ходом выполнения программы.	ПК-5	Тестирование, выполнение и защита лабораторной работы
Тема 3. Функции	ПК-5	Тестирование, выполнение и защита лабораторной работы
Тема 4. Ввод и вывод данных в С++.	ПК-5	Тестирование, выполнение и защита лабораторной работы
Тема 5. Объектно-ориентированное программирование на языке С++	ПК-5	Тестирование, выполнение и защита лабораторной работы
Тема 6. Применение шаблонов С++	ПК-5	Тестирование, выполнение и защита лабораторной работы
Тема 7. Исключения в языке С++	ПК-5	Тестирование, выполнение и защита лабораторной работы
	ПК-5	Тестирование, выполнение и защита лабораторной работы

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Типовые тестовые задания

1. Класс - это:
   а) любой тип данных, определяемый пользователем
   б) тип данных, определяемый пользователем и сочетающий в себе данные и функции их обработки
   в) структура, для которой в программе имеются функции работы с нею
2. Членами класса могут быть
   а) как переменные, так и функции, могут быть объявлены как private и как public
   б) только переменные, объявленные как private
   в) только функции, объявленные как private
   г) только переменные и функции, объявленные как public
3. Что называется конструктором?
   а) метод, имя которого совпадает с именем класса и который вызывается автоматически при создании объекта класса
   б) метод, имя которого совпадает с именем класса и который вызывается автоматически при объявлении класса (до создания объекта класса)
   в) метод, имя которого необязательно совпадает с именем класса и который вызывается при создании объекта класса
   г) метод, имя которого совпадает с именем класса и который необходимо явно вызывать из головной программы при объявлении объекта класса
4. Объект - это
   а) переменная, содержащая указатель на класс
   б) экземпляр класса
   в) класс, который содержит в себе данные и методы их обработки
5. Отметьте правильные утверждения
   а) конструкторы класса не наследуются
   б) конструкторов класса может быть несколько, их синтаксис определяется программистом
   в) конструкторов класса может быть несколько, но их синтаксис должен подчиняться правилам перегрузки функций

г) конструктор возвращает указатель на объект

6. Что называется деструктором?

а) метод, который уничтожает объект

б) метод, который удаляет объект

в) метод, который освобождает память, занимаемую объектом

г) системная функция, которая освобождает память, занимаемую объектом

7. Дружественная функция - это

а) функция другого класса, среди аргументов которой есть элементы данного класса

б) функция, объявленная в классе с атрибутом friend, но не являющаяся членом класса;

в) функция, являющаяся членом класса и объявленная с атрибутом friend;

г) функция, которая в другом классе объявлена как дружественная данному

8. Выберите правильные утверждения:

а) одна функция может быть дружественной нескольким классам

б) дружественная функция не может быть обычной функцией, а только методом другого класса

в) дружественная функция объявляется внутри класса, к элементам которого ей нужен доступ

г) дружественная функция не может быть методом другого класса

9. Шаблон функции - это...

а) определение функции, в которой типу обрабатываемых данных присвоено условное обозначение

б) прототип функции, в котором вместо имен параметров указан условный тип

в) определение функции, в котором указаны возможные варианты типов обрабатываемых параметров

г) определение функции, в котором в прототипе указан условный тип, а в определении указаны варианты типов обрабатываемых параметров

10. Виртуальными называются функции:

а) функции базового класса, которые могут быть переопределены в производном классе

б) функции базового класса, которые не используются в производном классе;

в) функции базового класса, которые не могут быть переопределены в базовом классе;

г) функции производного класса, переопределенные относительно базового класса

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для промежуточного контроля (зачета)

1. Составные части программы на языке C++.
2. Константы и их типы.
3. Ввод данных с клавиатуры.
4. Вывод данных на экран.
5. Типы и размерность переменных.
6. Операции и их приоритеты.
7. Условные операторы.
8. Операторы цикла.
9. Понятие массива, работа с массивом.
10. Понятие указателя, работа с указателем.
11. Операции для работы с битами.
12. Понятие функции, передача параметров в функции.
13. Обработка символьных строк.
14. Макроопределения.
15. Сложные типы данных, структуры.
16. Работа с файлами, текстовые и бинарные файлы
17. Понятие класса. Специальные функции-члены класса (конструкторы, деструкторы, преобразования).
18. Статические члены класса.
19. Функции-члены и данные-члены.
20. Интерфейсы и реализация. Конструкторы и деструкторы.
21. Инициализация и очистка.
22. Конструктор без параметров (по умолчанию). Конструктор копирования.
23. Указатель this. Статические члены: функции и данные. Указатели на члены.
24. Структуры и объединения. Наследование классов и производные классы. Конструкторы, деструкторы и наследование.
25. Иерархия классов. Виртуальные функции. Полиморфизм. Абстрактные классы и чистые виртуальные функции.
26. Множественное наследование.
27. Виртуальные базовые классы. Контроль доступа.
28. Стандартные исключения в C++.

29. Манипуляторы. Ошибки потоков. Файловый ввод-вывод с применением потоков C++.
30. Конструкторы файловых потоков. Открытие файлов в разных режимах.
31. Ввод вывод в файлы. Форматирование в памяти.
32. Шаблоны функций.
33. Шаблоны классов.
34. Параметры шаблонов.
35. Наследование и шаблоны.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85

Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Гуриков, С. Р. Основы алгоритмизации и программирования на Visual C++ : учебное пособие / С.Р. Гуриков. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 515 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1039154. - ISBN 978-5-16-015500-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1039154
2. Объектно-ориентированное программирование на C++ : учебник / И. В. Баранова, С. Н. Баранов, И. В. Баженова [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 288 с. - ISBN 978-5-7638-4034-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1819676

Дополнительная литература

1. Абрамян, М. Э. Введение в стандартную библиотеку шаблонов C++. Описание, примеры использования, учебные задачи : учебник / М. Э. Абрамян ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета. 2017. — 178 с. - ISBN 978-5-9275-2374-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1020515
2. Русакова, З. Н. Структуры данных в C++ : учебное пособие / З. Н. Русакова, И. В. Рудаков. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2020. - 158 с. - ISBN 978-5-7038-5256-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2013678

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/

- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.
- среда разработки Microsoft Visual Studio.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Человеко-машинное взаимодействие»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград 2025

Лист согласования

Составитель: Лукьянова Людмила Михайловна, профессор ОНК «Институт высоких технологий», доктор технических наук

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1. Наименование дисциплины.
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий.
8. Фонд оценочных средств.
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины.
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля.
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине.
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания.
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины – «Человеко-машинное взаимодействие».

Цель дисциплины «Человеко-машинное взаимодействие» – сформировать у обучающихся знания, умения и навыки по разработке эффективно функционирующих в автоматизированных информационных системах интерфейсов человеко-машинного взаимодействия.

Задачи дисциплины: исследование принципов системной разработки интерфейсов человеко-машинного взаимодействия автоматизированных информационных систем (АИС); изучение возможностей человека и машины по сбору, хранению, переработке информации, управлению деятельностью и обеспечение на этой основе эффективности функционирования и развития разрабатываемых интерфейсов человеко-машинного взаимодействия АИС; приобретение умений и навыков инженерно-психологического и эргономического проектирования интерфейсов человеко-машинного взаимодействия АИС (в том числе, в диалоговых – ДАИС).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-6: Готовность к разработке форматов, интерфейсов и технологий обмена данными между информационной системой и существующими системами	ПК-6.1 Ориентируется в форматах и интерфейсах обмена данными, имеет представление об архитектуре, устройстве и функционировании вычислительных систем, сетевых протоколах, современных структурных языках программирования, основах современных операционных систем и системах управления базами данных ПК-6.2. Разрабатывает интерфейсы, форматы и технологии обмена данными, создает программный код на современных языках программирования, тестирует результаты собственной работы	Знать: проблемы человеко-машинного взаимодействия (ЧМВ) АИС и подходы к их решению; системные требования к интерфейсу ЧМВ АИС; принципы, методы и технологии инженерно-психологического и эргономического проектирования эффективно функционирующих интерфейсов ЧМВ АИС (в том числе в диалоговых – ДАИС). Уметь: рационально распределять функции АИС между человеком и машиной и проектировать такие интерфейсы ЧМВ, чтобы в условиях автоматизированной деятельности обеспечить наибольшую эффективность функционирования АИС. Владеть: навыками принятия рациональных решений по выбору/разработке методов и языков человеко-машинного диалога в АИС; навыками организации удобного автоматизированного рабочего места и выбора эргономичных технических средств; навыками расчета показателей результативности и степени утомления человека для обеспечения требуемой степени эффективности деятельности в условиях АИС, в том числе и путем применения средств ее повышения

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Человекомашинное взаимодействие» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Цели, задачи и терминологический базис дисциплины. Основные положения теории деятельности	Система «человек-машина» (СЧМ). Понятие «информация» и его соотношение с понятиями: «данные», «знание». Единицы измерения информации и данных. АИС как класс автоматизированных информационных СЧМ. Понятие операторской деятельности в АИС. Классы операторской деятельности в АИС и их характеристики. Понятий информационной модели (ИМ) в АИС и психической модели (ПМ). Соотношение ИМ и ПМ. Понятие системы отображения информации (СОИ). Понятия интерфейса человекомашинного взаимодействия в АИС. Виды интерфейсов. Проблемы ЧМВ в АИС
2	Тема 2. Характеристика операторской деятельности в АИС	Основные психические механизмы человека по сбору, хранению, переработки информации и управлению деятельностью. Характеристики зрительной, слуховой и речевой систем человека, основных видов его памяти и пропускной способности, сенсомоторной деятельности человека. Сравнительный анализ характеристик человека и машины по: восприятию информации; ее размещению в памяти, хранению и извлечению из нее; мышлению; самоорганизации; отношению к воздействиям внешнего и внутреннего порядка. Классы решений (по Фогелю), принимаемых человеком в условиях АИС, и их характеристика. Сравнительный анализ возможностей человека и машины по сбору, переработке и интеграции информации, а также по управлению действиями
3	Тема 3. Организация информационного человекомашинного взаимодействия в АИС	Системный подход к проектированию информационного человекомашинного взаимодействия в АИС. Принципы распределения функций между человеком и машиной в АИС и примеры их использования при разработке АИС проектирования и управления. Основные средства ввода-вывода информации в АИС. Основные классы ИМ и их характеристики. Инженерно-психологические требования к ИМ. Соотношение ИМ и ПМ. Критерии выбора варианта ИМ. Расчет количества информации, снимаемой человеком с ИМ, и согласование потока принимаемой информации с максимально возможным
4	Тема 4. Средства и методы человекомашинного взаимодействия в диалогововых АИС	Понятие диалогового человекомашинного взаимодействия и диалоговой АИС (ДАИС). Классы ДАИС. Понятия письменного и устного (речевого) диалога и диалогового процессора. Уровни реализации диалога: структурный, языковой, технический. На структурном уровне определяются типы и методы диалога. На языковом уровне разрабатывают лингвистический процессор ДАИС, обрабатывающий ее входные и выходные сообщения на языках трех классов из четырех возможных (по Хомскому). Регулярные и контекстно-свободные языки, успешно реализуют человекомашинный диалог в АИС; существенно ограниченные естественные, или профессионально-ориентированные (контекстно-зависимые) языки иногда заводят диалог в тупик. Реализация человекомашинного диалога в АИС на естественном языке вряд ли будет возможна в обозримом будущем На техническом уровне определяются технические средства реализации человекомашинного диалога в ДАИС

5	Тема 5. Организация речевого человекомашинного взаимодействия в ДАИС	Зрительная, слуховая и речевая системы человека. Моделирование зрительной, слуховой и речевой систем человека в системах распознавания и синтеза речи и характеристики х систем. Системы признакового описания речи: Фурье- и вейвлет-анализ, формантный анализ, КЛП- и мел-анализ. Целостные и компилятивные синтезаторы речи. Примеры речевого человекомашинного взаимодействия в ДАИС
6	Тема 6. Многомодальное человекомашинное взаимодействие в АИС	Понятие многомодального ЧМВ. Примеры многомодального человекомашинного взаимодействия в АИС
7	Тема 7. Системное проектирование человекомашинного взаимодействия в АИС: инженерно-психологический аспект	Системный анализ объекта автоматизации в АИС. Распределение функций между человеком и функциональным комплексом АИС и обоснование рациональности предложенного распределения. Проектирование ИМ. Предварительный расчет загрузки человека и напряженности его деятельности в условиях проектируемой АИС. Измерение средних показателей эффективности (результативности и степени расхода психофизиологических ресурсов) операторской деятельности на представительной выборке соответствующих лиц.
8	Тема 8. Системное проектирование человекомашинного взаимодействия в АИС: эргономический аспект	Выбор и настройка характеристик комплекса технических средств АИС, согласуемого по характеристикам с человеком-оператора (членом оперативного состава/управленческого персонала), осуществляющим деятельность в условиях АИС, и проектирование удобного для него рабочего места. Предварительная оценка эффективности деятельности в проектируемой АИС, путей и средств ее поддержания и повышения

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	Тема1. Цели, задачи и терминологический базис дисциплины. Основные положения теории деятельности	1.1. Система «человек-машина» (СЧМ). Понятие «информация» и его соотношение с понятиями: «данные», «знание». Единицы измерения информации и данных. Характеристика АИС как класса автоматизированных информационных СЧМ. 1.2. Основные положения теории деятельности Понятие операторской деятельности в АИС. Классы операторской деятельности в АИС, их характеристики и примеры. 1.3. Понятие системы отображения информации (СОИ). Понятий информационной модели (ИМ) в АИС и психической модели (ПМ).

		Соотношение ИМ и ПМ. Понятия интерфейса человекомашинного взаимодействия в АИС. Виды интерфейсов. Проблемы ЧМВ в АИС
2	Тема 2. Характеристика операторской деятельности в АИС	2.1. Психические механизмы человека по сбору, хранению, переработки информации и управлению деятельностью. Классы решений (по Фогелю), принимаемых человеком в условиях АИС, и их характеристика. 2.2. Характеристики зрительной, слуховой и речевой систем человека, основных видов его памяти и пропускной способности, сенсомоторной деятельности человека. 2.3. Сравнительный анализ характеристик человека и машины по: восприятию информации; ее размещению в памяти, хранению и извлечению из нее; мышлению; самоорганизации; отношению к воздействиям внешнего и внутреннего порядка. 2.4. Сравнительный анализ возможностей человека и машины по сбору, переработке и интеграции информации, а также по управлению действиями
3	Тема 3. Организация информационного человекомашинного взаимодействия в АИС	3.1. Системный подход к проектированию информационного человекомашинного взаимодействия в АИС. Принципы распределения функций между человеком и машиной в АИС и примеры их использования при разработке АИС проектирования и управления. 3.2. Средства ввода-вывода информации в АИС. Классы ИМ и их характеристики.Инженерно-психологические требования к ИМ. Соотношение ИМ и ПМ. Критерии выбора варианта ИМ. 3.3. Расчет количества информации, снимаемой человеком с ИМ. Согласование потока принимаемой информации с максимально возможным
4	Тема 4. Средства и методы человекомашинного взаимодействия в диалогововых АИС	4. Понятие диалогового ЧМВ и ДАИС. Классы ДАИС. Понятия письменного и речевого диалога, диалогового и лингвистического процессоров. Проблема реализации диалога на естественном языке
5	Тема 5. Организация речевого человекомашинного взаимодействия в ДАИС	5.1. Зрительная, слуховая и речевая системы человека. Моделирование зрительной, слуховой и речевой систем человека в системах распознавания и синтеза речи и характеристики этих систем. 5.2. Системы признакового описания речи: Фурье- и вейвлет-анализ, формантный анализ, КЛП- и мел-анализ. Целостные и компилятивные синтезаторы речи. Примеры речевого человекомашинного взаимодействия в ДАИС
6	Тема 6. Многомодальное человекомашинное взаимодействие в АИС	6. Многомодальное человекомашинное взаимодействие в АИС.

7	Тема 7. Системное проектирование человекомашинного взаимодействия в АИС: инженерно-психологический аспект	7.1. Системный анализ объекта автоматизации в АИС. Распределение функций между человеком и функциональным комплексом АИС. 7.2. Проектирование ИМ
8	Тема 8. Системное проектирование человекомашинного взаимодействия в АИС: эргономический аспект	8. Выбор и согласование характеристик КТС АИС с человеком-оператора и проектирование АРМ Оценка эффективности деятельности в АИС и выбор средств ее повышения

Рекомендуемая тематика *практических* занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	Цели, задачи и терминологический базис дисциплины. Основные положения теории деятельности	Изучение основных положений теории деятельности и характеристик эффектив-ности человека-оператора АИС
2-3	Характеристика операторской деятельности в АИС	Исследование временных характеристик операторской деятельности в АИС
3	Характеристика операторской деятельности в АИС	Исследование скоростных характеристик и надежностных операторской деятельности в АИС
4	Средства и методы человекомашинного взаимодействия в диалогововых АИС	Исследование и разработка структуры человекомашинного диалога в АИС
5	Средства и методы человекомашинного взаимодействия в диалогововых АИС	Исследование и разработка формальных грамматик и языков входных и выходных сообщений человекомашинного диалога в АИС
6	Средства и методы человекомашинного взаимодействия в диалогововых АИС	Исследование и разработка ограниченного естественного языка человекомашинного диалога в АИС
7	Организация информационного человекомашинного взаимодействия в АИС	Исследование и разработка графического компонента человекомашинного диалога в АИС
8	Системное проектирование человекомашинного взаимодействия в АИС: эргономический аспект	Оценка и проектирование рабочего места оператора АИС

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. *Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Основные понятия дисциплины и проблемы ЧМВ в АИС. Основные положения теории деятельности. Эффективность операторского труда и частные характеристики для ее оценивания. Проектирование ИМ и ее согласование с характеристиками человека-оператора/ члена оперативного состава/члена управленческого персонала. Измерение количества информации, снимаемой оператором с ИМ. Проектирование диалоговых АИС: разработка диалоговой последовательности и выбор типов и методов диалога, разработка языков входных и выходных сообщений, выбор технической реализации. Оценка степени работоспособности операторов АИС и разработка мер профилактики их утомления. Оценка/разрработка АРМ.*

2. При подготовке к практическим занятиям по определенной теме дисциплины, прежде всего, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по теме занятия, выполнить задание на самостоятельную подготовку, предусматривающее проведение

теоретических расчетов измеряемых параметров и характеристик исследуемых процессов, повторить соответствующий теме и изученный ранее теоретический материал, подготовить развернутые ответы на вопросы, приведенные в перечне контрольных вопросов (заданий).

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические занятия.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т. п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных

работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Терминологический базис дисциплины. Проблемы ЧМВ в АИС	*ПК-6:*	*Опрос*
Тема 2. Характеристика операторской деятельности в АИС	*ПК-6:*	*Опрос (дискуссия) в процессе защиты практического задания*
Тема 3. Организация информационного человекомашинного взаимодействия в АИС	*ПК-6:*	*Опрос (дискуссия) в процессе защиты практического задания*
Тема 4. Средства и методы человекомашинного взаимодействия в диалоговых АИС	*ПК-6:*	*Защита курсовых работ*
Тема 5. Организация речевого человекомашинного взаимодействия в ДАИС	*ПК-6:*	*Опрос*
Тема 6. Организация многомодального человекомашинного взаимодействия в АИС	*ПК-6:*	*Защита курсовых работ*
Тема 7. Системное проектирование человекомашинного взаимодействия в АИС: инженерно-психологический аспект	*ПК-6:*	*Защита курсовых работ*
Тема 8. Системное проектирование человекомашинного взаимодействия в АИС: эргономический аспект	*ПК-6:*	*Защита курсовых работ*

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Опросы/дискуссии

Цели опросов/дискуссий – установить, углубить, закрепить и систематизировать знания студентов о человекомашинном взаимодействии в АИС, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

Типовой опрос по теме лекции 1.1 – Цели, задачи и терминологический базис дисциплины. Основные положения теории деятельности

1) Определите понятие «система “человек-машина”» (СЧМ), АИС.

2) Сформулируйте проблему человекомашинного взаимодействия в АИС.

3) Определите соотношение между СЧМ и АИС.

4) Поясните соотношение между данными, информацией, знанием.

5) Каковы единицы измерения данных и информации?

6) Определите понятия ИМ и ПМ и соотношение между ними.

7) Определите понятие «система отображения информации».

8) Что является объектом и предметом изучения инженерной психологии? эргономики? каковы цели и задачи данных наук?

9) Постройте семантический граф изученных понятий.

10) Решение каких проблем и задач ЧМВ в АИС необходимо осуществлять исследователям и разработчикам автоматизированных информационных систем и технологий?

Типовой опрос по теме лекции 1.2 – Операторская деятельность, ее классы и характеристики

1) Какую деятельность следует относить к операторской? классы операторской деятельности?

2) Отличительные характеристики и показатели деятельности оператора-технолога, оператора-наблюдателя, члена оперативного состава, члена управленческого персонала?

3) Охарактеризуйте зрительную, слуховую, речевую, сенсомоторную системы.

4) Охарактеризуйте виды памяти человека и его пропускную способность.

5) Приведите классификацию решений по Фогелю. Является она полной и непротиворечивой?

6) В чем отличие показателя эффективности операторской деятельности от показателя эффективности целенаправленного процесса, реализуемого, к примеру, компьютером автоматически?

7) Каковы показатели, критерии и методика оценивания эффективности операторской деятельности?

8) Каковы принципы распределения функций между человеком и машиной в АИС?

9) Приведите примеры распределения функций между человеком и машиной в АСУ ТП, САПР, АСУ.

10) Каким образом реализуется в АИС перераспределение функций в звене «человек-машина» и адаптация аппаратно-программно-информационных средств АИС (их характеристик и показателей) к человеку (характеристикам и показателям эффективности его деятельности)?

Типовой опрос по теме раздела 5 – Речевое человекомашинное взаимодействие в АИС

1) Приведите модели слуховой и речевой подсистем человека, используемые в системах распознавания и синтеза речи.

2) Перечислите характеристики систем распознавания и синтеза речи.

3) Приведите примеры систем признакового описания речи.

4) В чем суть метода Фурье? вейвлет-анализа? формантного анализа? КЛП-анализа? мел-анализа?

5) Приведите схемы реализации целостных синтезаторов речи? компилятивных синтезаторов речи?

Дискуссия по теме 3 – Организация информационного человекомашинного взаимодействия в АИС

Дискуссией руководит преподаватель, который начинает дискуссию, направляя ее в требуемое русло и побуждая принять в ней участие возможно большее число студентов. Оцениваемые показатели: готовность студента к участию в дискуссии, его активность и амбициозность, степень широты и глубины суждений и весомости аргументов, их уместность и креативность, общекультурный уровень ведения диалога.

Студентам предлагается проанализировать с позиций системного подхода. известные им информационные модели, в частности, информационные модели энергетических объектов и систем управления ими, используя знания, приобретенные ими в процессе освоения дисциплины «ЧМВ». Преподаватель побуждает студентов выявлять недостатки отдельных ИМ и реализующих их СОИ, актуализируя тем самым творческий потенциал обучаемых и развивая их полемическую активность.

Обсуждаются требования к ИМ и реализация возможностей адаптации к ним аппаратно-программного-информационного компонента АИС. Обсуждаются характеристики средств отображения информации и возможностей их адаптации к требованиям, предъявляемым к ИМ СОИ конкретных классов АИС. Обсуждаются принципы проектирования СОИ, критерии выбора ее элементов, возникающие при этом проблемы ЧМВ и пути их решения. Обсуждаются перспективы точного измерения количества информации, снимаемой человеком с наглядных, абстрактных и комплексных ИМ.

Дискуссия по теме 4 – Средства и методы диалогового человекомашинного взаимодействия в АИС

Общее руководство дискуссией осуществляет ведущий преподаватель, который начинает дискуссию, направляя ее в требуемое русло и побуждая принять в ней участие возможно большее число студентов. При этом руководство фрагментами дискуссии осуществляется студентами, получившие высокие оценки по дисциплине «Основы теории систем и системного анализа» и аналогично оцененные текущие теоретические знания и практические навыки по дисциплине «Человекомашинное взаимодействие», а также продемонстрировавшие лидерские качества в предшествующей дискуссии. Коллегиально оцениваемые показатели: готовность студента к участию в дискуссии, его активность и амбициозность, степень широты и глубины суждений и весомости аргументов, их уместность и креативность, общекультурный уровень.

Студентам предлагается проанализировать с позиций системного подхода. уровни реализации человекомашинного диалога, типы и методы диалога, языки входных и выходных сообщений, систематизацию формальных языков, используемых при реализации человекомашинного диалога АИС. На обсуждение выносятся: степень корректности и полноты классификации формальных языков по Н. Хомскому и классификации языков представления знаний, используемых при реализации человекомашинного диалога на профессионально-ориентированном языке; характеристики средств ввода-вывода информации.

Типовое задание на курсовую работу (КР) на тему

«Исследование интерфейса человекомашинного взаимодействия в АИС XXXX»

Пример выполненной КР на тему

«Исследование цветового кодирования в информационных моделях интерфейсов человекомашинного взаимодействия в АИС»

Реферат

Курсовая работа 44 страницы, 34 рисунка, 16 источников.

ИНТЕРФЕЙС ЧМВ АИС, ГРАФИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ, ФОРМА, РАЗМЕЩЕНИЕ, ЦВЕТ.

Объект исследования – интерфейс человекомашинного взаимодействия в АИС.

Предмет исследования – цветовое кодирование в информационных моделях интерфейса ЧМВ АИС.

Цель исследования – систематизировать знания о дизайне интерфейсов ЧМВ АИС, выявить проблемы цветового кодирования в информационных моделях интерфейса ЧМВ АИС и сформировать правила и рекомендации по их решению.

Достижение цели базируется на результатах анализа и систематизации знаний в области инженерной психологии и эргономики, информационных и коммуникационных технологий в образовании (методик проектирования АИС и рекомендаций в области дизайна и цветового кодирования).

Введение

Одним из факторов, влияющих на эффективность применения АИС, является комфортность диалога между конечным пользователем и компьютером, осуществляемого через пользовательский интерфейс. Сегодня графические изображения на экране монитора современного персонального компьютера стали нормой, неотъемлемым атрибутом интерфейса.

В курсовой работе выявлены и рассмотрены основные проблемы проектирования дизайна АИС и способы их решения.

В первом разделе систематизируются базовые знания теории цвета и цветовых моделей.

Во втором разделе формируется понятие «формы» в дизайне и их использование при проектировании графического интерфейса АИС.

В третьем разделе приводятся закономерности размещения текстово-графических объектов на экране монитора.

В четвёртом разделе рассматриваются основы типографики, предлагаются правила и рекомендации по размещению текстовой и графической информации на мониторе.

1. Основы теории цвета

1.1. Цветовая модель

Цветовая модель — математическая модель описания цветов в виде кортежей чисел (обычно из трёх, реже из четырёх значений), называемых цветовыми компонентами или цветовыми координатами. Все возможные значения цветов, задаваемые моделью, определяют цветовое пространство.

Цветовая модель задаёт соответствие между воспринимаемыми человеком цветами, хранимыми в памяти, и цветами, формируемыми на устройствах вывода.

Существует несколько часто используемых цветовых моделей, которые ниже будут подробно рассмотрены [2].

Цветовая модель RGB

В основе одной из наиболее распространенных цветовых моделей, называемой RGB моделью, лежит воспроизведение любого цвета путем сложения трех основных цветов: красного (**R**ed), зеленого (**G**reen) и синего (**B**lue). Каждый канал – R, G или B имеется отдельный параметр, указывающий на количество соответствующей компоненты в конечном цвете. Этот режим наиболее подходит для передачи богатства красок окружающей природы, но требует и больших расходов, так как глубина цвета в нём наибольшая (3 канала по 8 бит на каждый, т. е. в общей сложности 24 бита).

Поскольку в RGB модели происходит сложение цветов, она называется аддитивной (*additive*). Именно на такой модели построено воспроизведение цвета современными мониторами.

Цветовым пространством RGB модели является единичный куб.

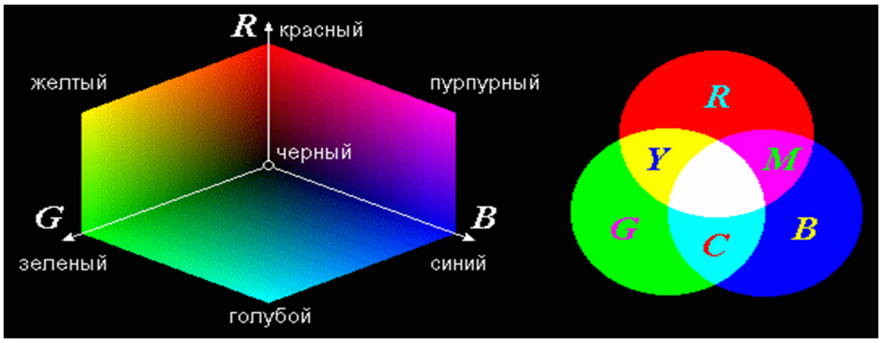


Рис. 1. Цветовое пространство RGB модели

Цветовые модели CMY и CMYK

Модель CMY, как и модель RGB, использует три основных цвета: **C**yan (голубой), **M**agenta (пурпурный или малиновый) и **Y**ellow (желтый). Эти цвета описывают отраженный от белой бумаги свет трех основных цветов RGB модели.

Модель CMY является субтрактивной (основанной на вычитании) цветовой моделью. В CMY-модели описываются цвета на белом носителе, т. е. краситель, нанесенный на белую бумагу, вычитает часть спектра из падающего белого света. Такая модель наиболее точно описывает цвета при выводе изображения на печать, т. е. в полиграфии.

Поскольку для воспроизведения черного цвета требуется нанесение трех красителей, а расходные материалы дороги, использование CMY-модели является неэффективным. Дополнительный фактор, не добавляющий привлекательности CMY-модели, – это появление нежелательных визуальных эффектов, возникающих за счет того, что при выводе точки три базовые цвета могут ложиться с небольшими отклонениями. Поэтому к базовым трем цветам CMY-модели добавляют черный (blac**K**) и получают новую цветовую модель CMYK. Каждое из чисел, определяющее цвет в CMYK, представляет собой процент краски данного цвета, составляющей цветовую комбинацию. Например, для получения тёмно-оранжевого цвета следует смешать 30 % голубой краски, 45 % пурпурной краски, 80 % жёлтой краски и 5 % чёрной. Это можно обозначить следующим образом: (30/45/80/5). Из-за несоответствия цветовых моделей часто возникает ситуация, когда цвет, который нужно напечатать, не может быть воспроизведен с помощью модели CMYK (например, золотой или серебряный). В этом случае применяются краски Pantone (готовые смешанные краски множества цветов и оттенков), их также называют плашечными (поскольку эти краски не смешиваются при печати, а являются кроющими).

Существует также модель CMYK256, которая используется для более точной передачи оттенков при качественной печати изображений.

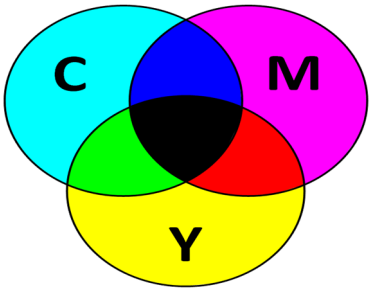


Рис. 2. Цветовое пространство CMYK модели

Цветовая модель HSB

Данная трёхканальная цветовая модель является аналогом модели RGB и основана на её цветах, но отличается системой координат.

Любой цвет в этой модели характеризуется тоном (**H**ue), насыщенностью (**S**aturation) и яркостью (**B**rightness). Тон - это собственно цвет. Насыщенность - процент добавленной к цвету белой краски. Яркость — процент добавленной чёрной краски цвет в HSB получается добавлением к основному спектру чёрной или белой, т.е. фактически серой краски. Модель HSB не является строгой математической моделью. Описание цветов в ней не соответствует цветам, воспринимаемых глазом. Дело в том, что глаз воспринимает цвета, как имеющие различную яркость. Например, спектральный зелёный имеет большую яркость, чем спектральный синий. В HSB все цвета основного спектра (канала тона) считаются обладающими 100%-й яркостью.

Хотя модель HSB декларирована как аппаратно-независимая, на самом деле в её основе лежит RGB. В любом случае HSB конвертируется в RGB для отображения на мониторе и в CMYK для печати, а любая конвертация не обходится без потерь. Модель HSV часто используется в программах компьютерной графики.

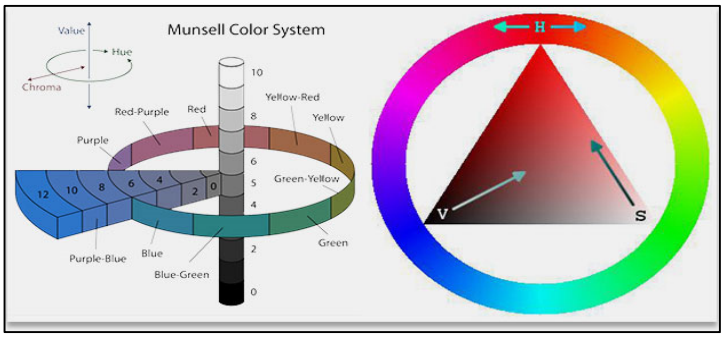


Рис. 3. Цветовое пространство HSB модели

1.2. Цветовой круг Иттена

Цветовой круг Иттена – это модель взаимодействия цвета между собой: разделение по первичным и вторичным цветам, по цветовой волне, по холодным и теплым оттенкам, а также порядок сочетания цветов [1].

Рис. 4. Цветовой круг Иттена

Цветовой круг Иттена расширяют, добавляя ахроматические цвета — черный и белый, получая множество оттенков основных цветов круга, также известное как *растяжка цвета.*

Существует ещё более современная версия цветового круга — спектральный цветовой круг Вильгельма Освальда. В это основе этого круга лежат красный, зеленый и синий цвета, а белый и черный отсутствуют.

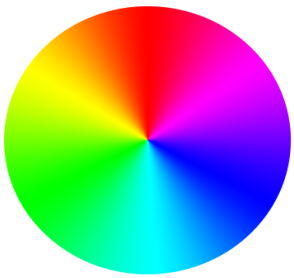


Рис. 5. Спектральный цветовой круг Вильгельма Освальда

Схемы сочетания цветов

Существует 6 канонических цветовых схем, составляемых с помощью цветового круга [14]:

1. *Аналогичное (аналоговая триада)* — сочетание цветов из трех соседних по кругу секторов. Мягкое и приятное сочетание цветов, часто встречается в природе. При использовании этой схемы, возможно выбрать один цвет главным, второй – поддерживающим, а третий использовать для акцентирования.

Рис. 6. Схема аналоговой триады

Рис. 7. Пример использования аналоговой триады в дизайне сайта

2. *Дополнительное (комплементарное)* — сочетание цветов из двух противоположных секторов. Комплементарные цвета — контрастные цвета, которые расположены на противоположных концах цветового круга. Очень удачно использовать контрастные сочетания можно для выделения деталей, и не рекомендуется применять такую схему для текста.

Рис. 8. Схема комплементарного сочетания

3. *Контрастная триада* — дополнительное сочетание, в котором к одному из цветов добавляют два соседних сектора. Более спокойная альтернатива комплементарному сочетанию цветов.

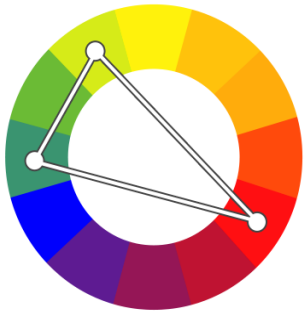


Рис. 9. Схема контрастной триады

4. *Равноудаленное (классическая триада)* — используются цвета из трех секторов, равноудаленных на круге. В такой схеме зачастую рекомендуется выбирать один главный цвет, а два других — для расстановки акцентов.

Рис. 10. Схема классической триады

Рис. 11. Пример использования схемы классической триады

5. *Прямоугольная схема* — здесь используются две пары контрастных цветов. Чтобы схема выглядела гармонично, только один цвет должен быть главным, остальные три — вспомогательные.

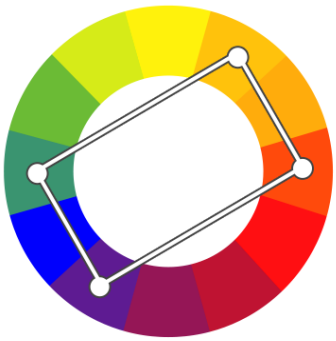


Рис. 12. Прямоугольная схема

6. *Квадратная схема* — вариация прямоугольной схемы, цвета в ней находятся на одинаковом расстоянии в круге.

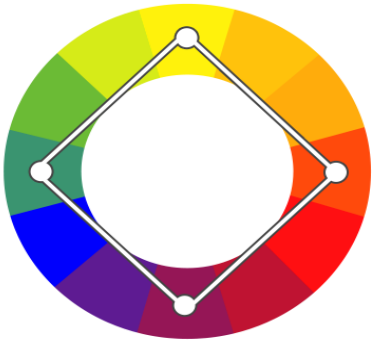


Рис. 13. Квадратная схема

1.3. Таблица безопасных цветов

При создании изображения для публикации в сети главной проблемой является правильная передача цветов на разных типах компьютеров, мониторов и браузеров. Когда браузер не в состоянии правильным образом передать тот или иной цвет, он подбирает похожий или смешивает несколько соседних цветов (dithering). Иногда первоначальный цвет может быть заменен на что-то совершенно неподходящее.

Палитра безопасных цветов состоит из 36 сочетаний 6 оттенков красного, зеленого и синего. Эти градации — 0, 51, 102, 153, 204, 255.

Рис. 14. Палитра оттенков красного, зелёного, синего цветов.

Безопасные цвета были выведены математически. Для получения безопасного цвета из красного, зелёного и синего, нужно использовать только данные десятичные значения: 0, 51, 102, 153, 204, 255 — и никакие другие. Каждое из трёх шестнадцатеричных значений не должно отличаться от 00, 33, 66, 99, CC, FF [17].

Таблица безопасных цветов приведена в приложении 1.

2. Элементы графического дизайна

Линии и формы входят в число визуальных элементов дизайна. Рассмотрим их назначение более подробно [15], [16].

2.1. Линия

Линия соединяет две точки, также это путь, проделанный движущейся точкой.

Типы линий

Линии делятся на типы по способу их использования:

- *Контурные линии* используют для определения краев или контура. Они создают границы вокруг или внутри объекта. Большинство линий, с которыми вы сталкиваетесь, являются контурными. В веб-дизайне это могут быть границы вокруг объекта или группы объектов.
- *Разделительные линии* также определяют края, но в отличии их контурных линий, они делят пространство. Линии между колонками текста являются разделительными, также, как и линии, разделяющие пункты меню.

- *Декоративные линии* используются для украшения объекта. Перекрестная штриховка является одним примером использования декоративных линий, чтобы добавить тень и форму объекту.

Разные типы линий имеют множество применений, в зависимости от желаемой реакции зрителя. В то время как толстая, жирная линия привлекает внимание из-за её визуального объема, тонкие линии, как правило, оказывают противоположное воздействие. Цвет линий также оказывает влияние, темные цвета легче увидеть, и они привлекают больше внимания, чем легкие или пастельные тона. Стиль линий также влияет на то, как пользователь воспримет дизайн в целом. К примеру сплошные линии смотрятся более внушительно, чем пунктирные или штрих.

Рис.15. Типы линий

Длинные равномерные линии выглядят искусственно. Природа не является идеально прямой. При добавлении вариаций к линии, она становится менее искусственной и выглядит более естественно.

Рис.6. Искусственная и естественная линии

Линии одинаковой толщины, размещенные на одинаковом расстоянии, создают консервативный, статический и упорядоченный психологический эффект.

Рис. 17. Размещение линий одинаковой толщины на разном расстоянии

Изогнутые линии могут создавать ощущение движения, несмотря на то, что их размещение по-прежнему статично и организованно. Изогнутые линии создают более динамичный вид.

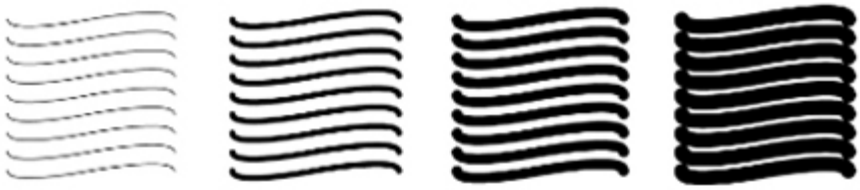


Рис. 18. Изогнутые линии

Линии также могут быть использован для представления движения (данная техника широко используется в иллюстрациях и комиксах).

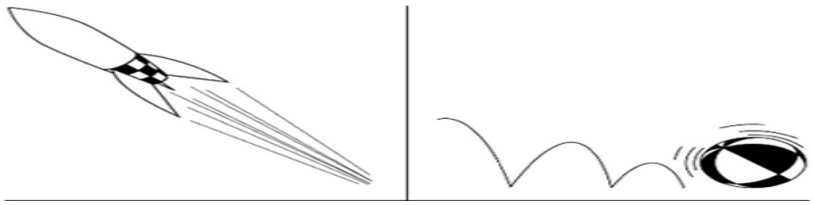


Рис. 19. Использование линий для представления движений

Наиболее часто линии используются для того, чтобы организовать, соединить или разделить различные элементы дизайна, а также для направления внимания зрителя в определенном направлении. С помощью линий дизайнеры создают эффект движения и текстуру. Линии могут придать акцент, определить форму, а также передать настроение и эмоции.

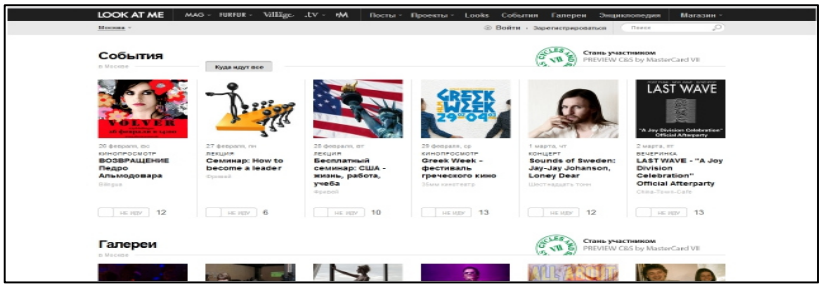


Рис. 20. Пример соединения объектов на сайте линией

Рис. 21. Пример разделения объектов на сайте линией

2.2. Формы

Формы — это наиболее часто используемые после линий в дизайне элементы. По сути, это линии, соединённые в разные формы.

Формы используют в дизайне для добавления и поддержки интереса к дизайну проекта. Формы различного визуального веса могут быть использованы для создания фокусных центров. Формы организовывают элементы, разделяя одни и соединяя другие.

Формы могут быть использованы для передачи глубины, изменяя их размер и расположение внутри дизайна. Большие формы зрительно кажутся ближе, а меньшие формы кажутся дальше. Перекрытие форм — это еще один способ, чтобы создать ощущение наложения и добавить глубину дизайну.

Различные характеристики формы несут разное настроение и смыслы и изменяют восприятие этой формы зрителем и его отношение к дизайну в целом.

Типы форм

Существует три основных типа форм:

- *Геометрические формы* — это то, что люди наиболее часто представляют, думая о формах. Ниже рассмотрены примеры использования простых геометрических фигур.

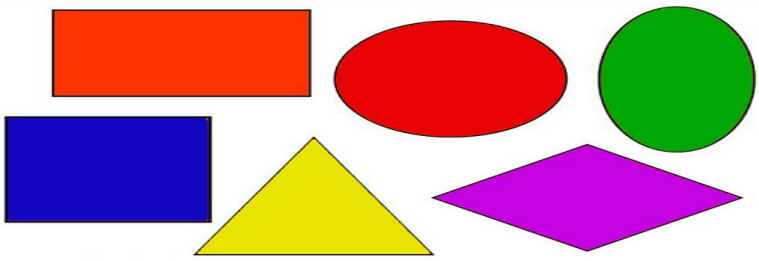


Рис. 22. Пример геометрических форм

Круг

Круги не имеют ни начала, ни конца. Они представляют собой единое целое и в каждой культуре есть форма, представляющая солнце, землю, луну вселенную, и все другие небесные объекты. Круги используют для описания знакомых предметов, таких как колесо, мяч, множество видов фруктов. Круги символизируют завершенность.

Круги имеют свободное перемещение. Они могут катиться. Затенение и линии могут улучшить данное ощущение движения по кругу.

Круги изящны и их кривые рассматриваются как женские. Они теплые, комфортные и дают ощущение чувственности и любви. Их движение предполагает энергию и силу. Их полнота предполагает бесконечность, единство и гармонию

Круги защищают, они терпят и ограничивают. Круги ограничивают то, что внутри. Они символизируют безопасность и связь. Круги ассоциируются с целостностью и совершенством.

Круги распространены в дизайне как средство привлечения внимания, установления акцента на важном моменте.

Эта фигура хороша в логотипах, иконках и других небольших объектах. В крупных объектах и экранном дизайне круг применяется редко.

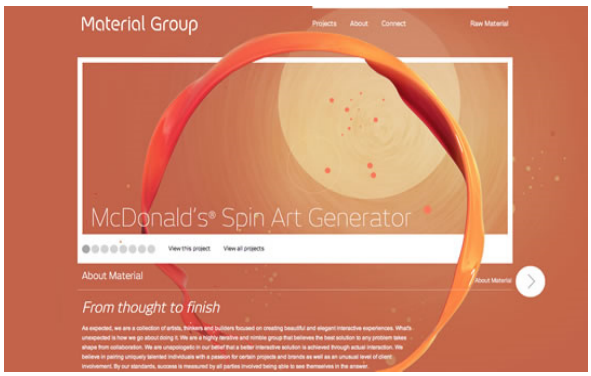


Рис. 23. Пример использования круга в дизайне сайта.

Квадрат и прямоугольник

Квадраты и прямоугольники стабильны. Это знакомые и надежные формы и изображают честность. Они имеют прямые углы и символизируют порядок, рациональность, и формальность. Квадраты и прямоугольники олицетворяют стабильность, равенство, миролюбие, солидность и безопасность.

Прямоугольники являются наиболее распространенными геометрическими формами, используемыми в дизайне. Большинство текста расположен в прямоугольные или квадратные блоки.

В прямоугольнике важно подобрать пропорции. Основным правилом является правило «золотого сечения» — деление отрезка на части таким образом, чтобы отношение меньшей части к большей было таким же, как отношение большей ко всей длине отрезка. Ниже представлен пример, в котором точка С делит отрезок АВ так, что АС:АВ= СВ:АС.

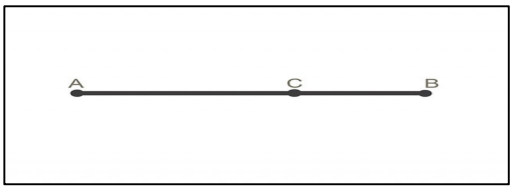


Рис. 24. Пример деления отрезка на пропорциональные части

Принцип «золотого сечения» соблюдается не только на картинах Леонардо да Винчи, но и во всех областях науки и искусства, в том числе, и в веб-дизайне. Считается, что «золотое сечение» порождает гармонию. Например, на фотографии важные объекты должны располагаться на расстоянии 3/8 и 5/8 от края, то есть, в важных зрительных центрах.

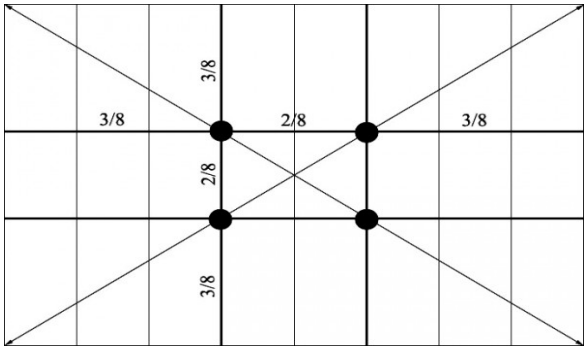


Рис. 25. Правило «золотого сечения».

Треугольник

Треугольники представляют динамическое напряжение, конфликт или действие. Треугольники сбалансированы и могут олицетворять символ закона, науки и религии. Кроме того, треугольники могут направлять движение, в зависимости о того, в какую сторону они указывают. Треугольники прекрасно подходят для изображения пирамид, стрел и вымпелов.

Духовно они представляют религиозную троицу. Треугольник олицетворяет самопознание и откровение. Треугольники предполагают мужественность, и их динамичный характер подойдет для растущей высокотехнологичной компании. Они могут быть использованы при описании цели для передачи прогресса.

Это достаточно сложная для веб-дизайна фигура, но позволяющая достичь разных эффектов. Зачастую она плохо вписывается в общую картину, однако, при правильном использовании, например, в логотипах, может подчеркнуть надежность и устойчивость компании.

Рис. 26. Пример применения треугольника в логотипах

Спирали

Спирали являются выражением творчества, движения и эволюции. Они часто олицетворяют процесс роста и развития. Спирали передают идеи плодородия, рождения, смерти, расширения и трансформации. Они циклы времени, жизни и сезонов и являются общей формой в религиозной и мистической символике.

Спирали двигаются в любом направлении и представляют возвращение в той же точке на жизненном пути с новыми уровнями понимания.

Спираль, двигающаяся по часовой стрелке, представляет проекцию намерения и против часовой - выполнение намерения. Двойные спирали могут символизировать противоборствующие силы.

Рис. 27. Использование спирали в логотипе Дельфийских игр

- *Природные/Органические формы* — это формы, встречающиеся в природе, такие как листья, камни и облака. Они имеют больше кривых и неравномерные. В веб-дизайне органические формы обычно создаются посредством использования иллюстраций и фотографий. Они сформированы свободно и асимметрично и передают чувство спонтанности. Органические формы добавят интерес и усилят дизайн.

Рис. 28. Пример органических форм

- *Абстрактные формы* - это формы, которые узнаваемы, но не являются реальными. Это стилизованные или упрощённые версии натуральных форм. Наскальные рисунки, символы солнца или луны, буквы, дорожные знаки, символы на кнопках плеера, иконки - всё это примеры абстрактных форм.

Рис. 29. Пример абстрактных форм

3. Размещение объектов на экране

Большое значение имеет грамотное соотношение текста и графики на экране монитора, но очень важно уметь правильно разместить разного вида текстовую и графическую информацию на экране монитора. Вопросы восприятия информации с экрана достаточно подробно рассмотрены в исследовании [6]. Ниже приведены основные положения выполненного исследования по размещению информации на экране монитора.

Информацию, предъявляемую в отдельно взятом окне, организуют в соответствии с закономерностями, изученными эргономистами в моноэкранных режимах работы пользователя. Большинство пользователей компьютера не способно удерживать в оперативной памяти информацию более чем по 7 ± 2 оперативные единицы (объем кратковременной памяти). Это означает, что очередной информационный кадр не должен содержать более девяти различных элементов (знаков, рисунков, фрагментов текста и т. д.). После того, как пользователь перестает наблюдать объект (видеокадр), его параметры удерживаются в оперативной памяти ограниченное время (оставляют «след»). Поэтому для восприятия очередного кадра требуется соотнести текущий кадр с одним из предъявленных ранее, лучше воспроизвести его основные элементы еще раз, либо поместить гиперссылку для вызова пользователем необходимой информации.

При этом необходимо руководствоваться правилами, регулирующими плотность расположения данных на экране (или в пределах окна).

При проектировании пользовательского интерфейса с несколькими окнами разработчик должен опираться на ряд показателей эргономических интерфейсов, среди которых ведущими являются следующие:

- *смысловые центры*: наиболее важные и часто используемые окна следует размещать в центре экрана (оперативного поля зрения), а менее важные, редко используемые - по периферии. Также выявлено, что наиболее комфортным для визуального восприятия является расположение полей ввода/вывода информации в нижней части экрана, при этом строка ввода должна располагаться под строкой вывода. Различные кнопки управления и индикаторы, связанные с ними, рекомендуется располагать рядом, вместе;
- *симметричность-асимметричность отображаемой информации*: симметричность размещения информации на экране ассоциируется с ее статичностью, основательностью, асимметричность - с динамичностью; кроме того, асимметричность отображения используется для представления на экране причинно-следственных отношений между элементами экрана, а также отношений «прошлое - настоящее - будущее» процесса;
- *зависимость между количеством и размерами окон*: размеры окон определяются видом и объемом информации, а также их необходимым количеством. Деление окон на стационарные и всплывающие позволяет разместить на экране достаточно большое количество созданных окон. Однако количество окон, одновременно предъявляемых на экране, не должно превышать 7 ± 2.

Данные на экране следует располагать таким образом, чтобы пользователь знал, где их найти и в какой части экрана ожидать вывода необходимой информации. При этом необходимо соблюдать следующие правила:

- информация, на которую следует немедленно обратить внимание, должна всегда отображаться на самом видном месте, чтобы захватить внимание пользователя (например, предупреждающие сообщения и сообщения об ошибках целесообразней размещать в центре экрана);
- информация, которая редко используется (например, справка), не должна отображаться постоянно, но должна быть доступна, когда потребуется. Например, иконка справки или соответствующая опция меню должна быть доступна на каждом экране;
- менее срочная или менее необходимая информация не должна все время находиться перед пользователем, но также должна быть доступна, когда понадобится;
- гиперссылки и ссылки на объекты системы должны быть сгруппированы по алфавиту.

4. Соотношение текстовой и графической информации

4.1. Типографика

Одно из главных правил оформления текста – это использование не более 3 шрифтов [7].

Типы шрифтов:

- *базовый* — для основных материалов. Используйте читабельные, простые шрифты с удобным межстрочным интервалом (примерно в 1,5 раза больше высоты символов);
- *акцидентный* — для заголовков. Этот шрифт можно выделить не только размером, но и цветом;
- *дополнительный* — для навигации, важной информации, логотипа меню, цитат и т. д.

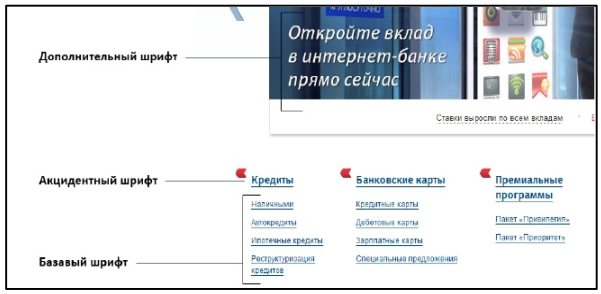


Рис. 30. Пример использования правила «3 шрифтов»

Чтобы правильно сделать выбор шрифтов, необходимо знать их семейства. В настоящее время выделяют 5 семейств, каждое из которых состоит из набора шрифтов, обладающих общими характеристиками [18].

1) Шрифты с засечками, или антиква (Serif).

Шрифты данного семейства представляют собой пропорциональные, имеющие засечки, шрифты. Пропорциональные - это такие шрифты, ширина символов у которых не всегда одинакова, а точнее зависит от их размеров (ширина букв М и Г будет, например). Засечки представляют собой декоративные штрихи и черточки на концах линий каждого символа. К шрифтам данного семейства относятся *Times, Georgia*.

Times и Georgia

Рис. 31. Шрифты семейства Serif

2) Рубленые шрифты, или гротески (Sans-serif).

Sans-serif представляют собой пропорциональный шрифт serif, но только без засечек. Считается, что он лучше читается на экране компьютера, чем шрифты семейства serif. К данному семейству можно отнести следующие шрифты: Geneva, Verdana, Arial и др.

Verdana и Arial

Рис. 32. Шрифты семейства Sans-serif

3) Моноширинные шрифты (Monospace).

Шрифты monospace обычно применяются для имитации машинописных текстов и распечаток на матричном принтере. Абсолютно все символы данных шрифтов имеют одинаковую ширину. К моноширинным шрифтам относятся все непропорциональные шрифты, независимо от того, присутствуют ли в символах засечки или нет. Примеры: Courier, Courier New и др.

Courier

Courier New

Рис. 33. Шрифты семейства Monospace.

4) Рукописные шрифты (Cursive).

Рукописные шрифты представляют собой шрифты с большим количеством плавных красивых элементов оформления и всевозможных завитушек. Это попытка повторить на компьютере рукописный текст. Вот несколько примеров рукописных шрифтов (cursive) – Comic Sans, Gabriola и Monotype Corsiva.

Comic Sans и Gabriola

Рис. 34. Шрифты семейства Cursive

5) Декоративные шрифты (Fantacy).

Художественные и декоративные шрифты не очень широко распространены, доступны не на всех компьютерах и редко используются в веб-дизайне.

Основная рекомендация в использовании всех семейств шрифтов – это комбинирование двух семейств: Serif и Sans-Serif, так как в их семейства входят «безопасные» шрифты, которые одинаково отображаются на компьютерах и в браузерах.

4.2. Особенности восприятия текста на мониторе

Восприятие человеком текста на мониторе компьютера кардинально отличается от восприятия того же самого текста на бумажном носителе. Эта проблема была изучена еще в 1997 году **Я. Нильсеном**, автором многочисленных научных трудов и книг по юзабилити (от *англ*. usability удобство использования) интернет-сайтов. В большинстве случаев люди не читают содержимое веб-страниц, они его сканируют, и именно этот термин употребляет Якоб Нильсен, когда речь идет о человеческом восприятии текста веб-сайта [10].

Под сканированием подразумевается просмотр текстового поля с выхватыванием отдельных фрагментов, по которым человек пытается судить о содержимом интернет-страницы — о качестве представленной информации, о её релевантности (соответствии интересуемой тематике), а также о том, насколько она может оказаться полезна конкретному читателю.

Опираясь на результаты исследования восприятия информации с экрана компьютера, в котором приняли участие 232 человека, визуальному восприятию информации с экрана компьютера Якоб Нильсен установил, что такому визуальному восприятию информации присуща схема. В соотвествии с которой зона на мониторе, которую «выхватывает» глаз человека, напоминает по форме латинскую букву «F». Иными словами, Якоб Нильсен утверждает, что взгляд пользователя во время сканирования содержимого веб-страницы «рисует» на экране букву «F» следующим образом:

1) в первую очередь глаз человека *идет слева направо вдоль верхней горизонтальной зоны экрана***.**
2) Затем взгляд *возвращается в левый верхний угол и опускается вниз по левому краю* на следующий горизонтальный уровень с информацией.
3) Снова выполняется *просмотр зоны слева направо по горизонтали*. Протяженность этой зоны напрямую зависит от того, насколько интересна пользователю размещенная там информация.
4) Взгляд человека *вновь возвращается к левому краю экрана и скользит вниз уже практически вертикально*. Сканирование в этой зоне может проводиться медленно и вдумчиво (образуя широкую вертикальную зону охвата), а может лишь точечно выхватывать размещенные по левому краю названия параграфов и подпунктов.

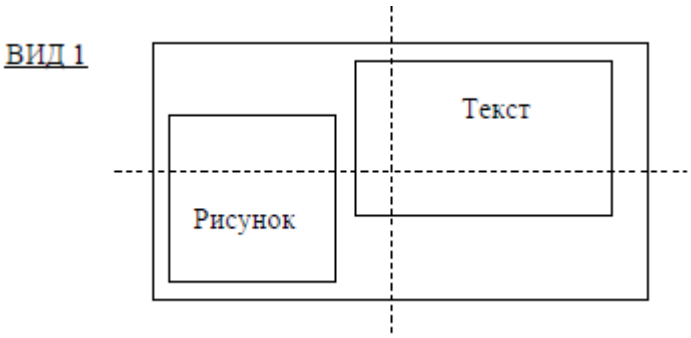
Рис. 35. Сканирование информации в виде буквы «F»

Узор в виде буквы «F» применяется для блогов или других сайтов с большим количеством и плотностью контента. Необходимо расположить важную информацию с левой стороны страницы, использовать разделительные элементы, короткие выделенные заголовки, буллиты т. п. В общем, выделить и разграничить информацию так, чтобы пользователю было удобно её воспринимать.

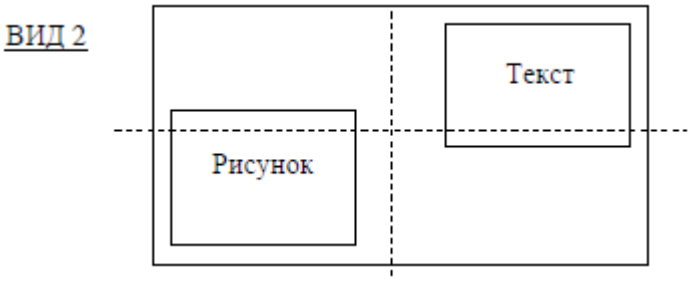
Также встречается сканирование текста в виде буквы «Z», поэтому расположение информации в виде буквы «Z» желательно во всех остальных случаях, когда нет таких больших блоков текста, как в блоге. Важную информацию лучше всего расположить вверху и внизу, так как именно эти части экрана пользователь будет сканировать наиболее тщательно.

4.3. Размещение текстово-графической информации на экране

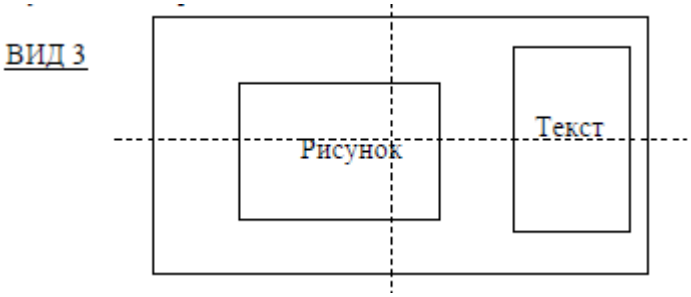
Рассмотрим основные виды размещения текстово-графической информации на экране монитора [5]:



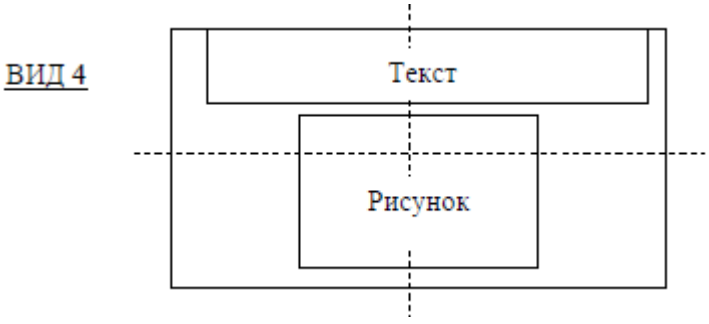
При таком размещении информации (вид 1) сначала читается текст, поскольку текст размещается с «захватом» центра экрана монитора, а затем уже рассматривается рисунок;



При данном размещении текстовой и графической информации на экране монитора (вид 2) центр экрана пуст, текст и рисунок как бы равноправны, поэтому последовательность их изучения четко не определена. Такое размещение объектов рассеивает внимание, мешает сосредоточиться. Часто разработчики заполняют пустоты фоновым рисунком, что также осложняет восприятие информации, причем, чем ярче фоновый рисунок, тем труднее сосредоточиться на изучении материала;

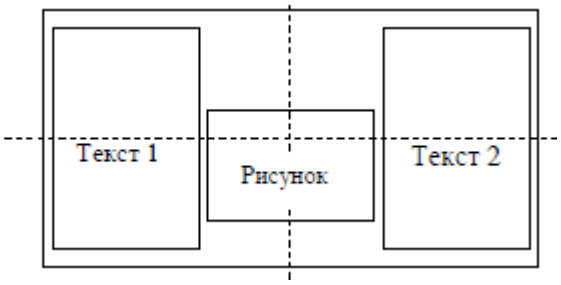


При таком заполнении экрана (вид 3) сначала изучается рисунок, поскольку он занимает практически всю центральную часть экрана, лишь после рассмотрения рисунка привлекает внимание текст. Третий вид размещения информации оправдан в том случае, если основную информации несет рисунок, а сопровождающий текст лишь поясняет его;



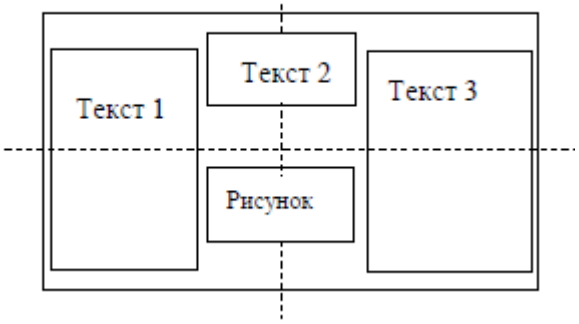
При таком размещении информации на экране (вид 4) предполагается наиболее частая последовательность изучения представляемого материала – сначала текст, затем рисунок. Однако рисунок при таком размещении выступает как более важная часть, чем текст, поскольку произошел захват центра экрана рисунком, поэтому сначала, как показал опыт, рассматривается рисунок;

ВИД 5



В виде 5 сначала изучается рисунок, поскольку он в центре внимания и достаточно свободен в размещении, затем читаются тексты. Тексты 1 и 2 равноправны, последовательность их чтения не очевидна, что приводит к рассеиванию внимания, но обычно сначала читают текст 1, который размещен слева;

ВИД 6



В виде 5 сначала читают текст 1, затем текст 2, который ближе к центру, затем текст 3, расположенный по осевой линии, и только затем внимание обращается на рисунок. Рисунок оказывается «задавлен» текстом и носит второстепенный характер.

Общие рекомендации по размещению текстово-графической информации на экране монитора:

1. Лучший вариант организации учебного материала такой, когда определенный логически завершенный объем учебного материала или важной информации отображается на экране без необходимости использования вертикальной и тем более горизонтальной прокруток. Если используются вертикальные прокрутки, то текст должен помещаться на 2-3 экрана. Горизонтальная прокрутка вообще недопустима.

2. Предоставляемая информация не должна сосредотачиваться на одной стороне экрана, логические группы информации должны продуманно размещаться в пространстве, заголовки фрагментов текста и подписи рисунка должны быть центрированы.

3. Таблицы должны размещаться на одном экране, большие таблицы рекомендуется по возможности разбивать на несколько более мелких.

4. Пояснения к иллюстрациям (рисункам, схемам, диаграммам и т.п.) должны располагаться под ними и как можно ближе к ним, это создаёт целостность образной и вербальной информации и повышает степень восприятия материала. Пояснения к таблицам должны располагаться над ними.

5. Формулы желательно размещать в центре экрана, рекомендуется все формулы нумеровать.

Заключение

Создание любой АИС начинается с проектирования интерфейса ЧМВ, который должен быть удобным для человека-оператора и отвечать стоящим перед ним целям и задачам. Соблюдение эстетических, инженерно-технических и эргономических требований к дизайну интерфейсов позволяет усилить удобство АИС, сделать её оригинальной, запоминаемой и востребованной на рынке аппаратно-информационно-программных средств. Соблюдение указанных требований, ориентированных в том числе на конечного пользователя, демонстрирует компетентность разработчиков автоматизированных информационных систем и технологий.

Список использованных источников

1. Иттен, И. Искусство цвета [Текст] / И. Иттен. М.: Гелла - Принт. -2013. – 284 с.
2. Демин А. Ю., Кудинов А. В. Компьютерная графика. Учеб. пособие / Том. политехн. ун-т. – Томск, 2005. – 160 с.
3. Нильсен Я. Веб-дизайн: книга Якоба Нильсена: пер. с англ. / Я. Нильсен. СПб.: Символ- Плюс, 2000. – 512 с.
4. Web-дизайн и интерфейсы программ: методические указания по дисциплине «Интерфейсы автоматизированных систем обработки информации и управления» / сост. Л.Н. Казанцева. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2007. – 56 с.
5. Красильникова, В.А. Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании: учебное пособие / В.А. Красильникова; Оренбургский гос. ун-т. 2-е изд. перераб. и дополн. Оренбург: ОГУ, 2012. – 291 с.
6. Вострокнутов, И. Е. Теория и технология оценки качества программных средств образовательного назначения : автореферат дис. ... доктора педагогических наук : 13.00.02 / Ин-т информатизации образования Рос. акад. образования. - Москва, 2002. - 37 с.
7. Уроки веб-дизайна с нуля. Основы хорошего дизайна [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://webformyself.com/uroki-veb-dizajna-s-nulya-osnovy-xoroshego-dizajna/, свободный. Дата обращения: 24.04.2018.
8. Как повысить юзабилити сайта — 3 важных совета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://webformyself.com/kak-povysit-yuzabiliti-sajta-3-vazhnyx-soveta/, свободный. Дата обращения: 24.04.2018.
9. 6 принципов визуальной иерархии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habrahabr.ru/company/iloveip/blog/251689/, свободный. Дата обращения: 24.04.2018.
10. Особенности восприятия текста на мониторе: мастер-класс копирайтера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://work.free-lady.ru/osobennosti-vospriyatiya-teksta-na-monitore-master-klass-kopirajtera/, свободный. Дата обращения: 24.04.2018.
11. Особенности восприятия текста на мониторе. Часть 2. Основы юзабилити сайтов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://work.free-lady.ru/osobennosti-vospriyatiya-teksta-na-monitore-chast-2-osnovy-yuzabiliti-sajtov/, свободный. Дата обращения: 24.04.2018.
12. Веб-макет 101: как выжать максимум из правого верхнего угла [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://webformyself.com/veb-maket-101-kak-vyzhat-maksimum-iz-pravogo-verxnego-ugla/, свободный. Дата обращения: 24.04.2018.
13. 52 правила визуального дизайна для интернет-маркетолога [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://lpgenerator.ru/blog/2016/07/05/52-pravila-vizualnogo-dizajna-dlya-internet-marketologa/#1, свободный. Дата обращения: 24.04.2018.

14. О том, как цвета сочетаются [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://popel-studio.com/blog/article/o-tom-kak-cveta-sochetayutsya.html, свободный. Дата обращения: 24.04.2018.
15. Линии как элемент графического дизайна [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://domashev.ru/blog/osnovy-graficheskogo-dizajna-chast-i-shest-elementov-dizajna-statya-1-linii/, свободный. Дата обращения: 24.04.2018.
16. Формы как элемент графического дизайна [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://domashev.ru/blog/formy-kak-element-graficheskogo-dizajna/ , свободный. Дата обращения: 24.04.2018
17. Таблица «безопасных» цветов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.artlebedev.ru/tools/colors/, свободный; Базовые семейства шрифтов: serif, sans-serif, monospace и cursive [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://populyarno.com/raznoe-2/bazovye-semejstva-shriftov-serif-sans-serif-monospace-i-cursive/, свободный. Дата обращения: 24.02.2018.

Приложение 1

Таблица безопасных цветов

Над каждым цветом указаны два значения — RGB (для создания цвета в графическом редакторе) и HEX (для обозначения цвета в HTML).

255.102.204 FF66CC	255.0.204 FF00CC	255.51.204 FF33CC	204.102.153 CC6699	204.0.153 CC0099	153.0.102 990066
255.204.255 FFCCFF	255.153.255 FF99FF	255.102.255 FF66FF	255.51.255 FF33FF	255.0.255 FF00FF	204.51.153 CC3399
204.153.204 CC99CC	204.102.204 CC66CC	204.0.204 CC00CC	204.51.204 CC33CC	153.0.153 990099	153.51.153 993399
204.102.255 CC66FF	204.51.255 CC33FF	204.0.255 CC00FF	153.0.204 9900CC	153.102.153 996699	102.0.102 660066
204.153.255 CC99FF	153.51.204 9933CC	153.51.255 9933FF	153.0.255 9900FF	102.0.153 660099	102.51.102 663366
153.102.204 9966CC	153.102.255 9966FF	102.0.204 6600CC	102.51.204 6633CC	102.51.153 663399	51.0.51 330033
204.204.255 CCCCFF	153.153.255 9999FF	102.51.255 6633FF	102.0.255 6600FF	51.0.153 330099	51.0.102 330066
153.153.204 9999CC	102.102.255 6666FF	102.102.204 6666CC	102.102.153 666699	51.51.153 333399	51.51.102 333366
51.51.255 3333FF	51.0.255 3300FF	51.0.204 3300CC	51.51.204 3333CC	0.0.153 000099	0.0.102 000066
102.153.255 6699FF	51.102.255 3366FF	0.0.255 0000FF	0.0.204 0000CC	0.51.204 0033CC	0.0.51 000033
0.102.255 0066FF	0.102.204 0066CC	51.102.204 3366CC	0.51.255 0033FF	0.51.153 003399	0.51.102 003366
153.204.255 99CCFF	51.153.255 3399FF	0.153.255 0099FF	102.153.204 6699CC	51.102.153 336699	0.102.153 006699
102.204.255 66CCFF	51.204.255 33CCFF	0.204.255 00CCFF	51.153.204 3399CC	0.153.204 0099CC	0.51.51 003333
153.204.204 99CCCC	102.204.204 66CCCC	51.153.153 339999	102.153.153 669999	0.102.102 006666	51.102.102 336666
204.255.255 CCFFFF	153.255.255 99FFFF	102.255.255 66FFFF	51.255.255 33FFFF	0.255.255 00FFFF	0.204.204 00CCCC
153.255.204 99FFCC	102.255.204 66FFCC	51.255.204 33FFCC	0.255.204 00FFCC	51.204.204 33CCCC	0.153.153 009999
102.204.153 66CC99	51.204.153 33CC99	0.204.153 00CC99	51.153.102 339966	0.153.102 009966	0.102.51 006633
102.255.153 66FF99	51.255.153 33FF99	0.255.153 00FF99	51.204.102 33CC66	0.204.102 00CC66	0.153.51 009933
153.255.153 99FF99	102.255.102 66FF66	51.255.102 33FF66	0.255.102 00FF66	51.153.51 339933	0.102.0 006600

204.255.204 CCFFCC	153.204.153 99CC99	102.204.102 66CC66	102.153.102 669966	51.102.51 336633	0.51.0 003300
51.255.51 33FF33	0.255.51 00FF33	0.255.0 00FF00	0.204.0 00CC00	51.204.51 33CC33	0.204.51 00CC33
102.255.0 66FF00	102.255.51 66FF33	51.255.0 33FF00	51.204.0 33CC00	51.153.0 339900	0.153.0 009900
204.255.153 CCFF99	153.255.102 99FF66	102.204.0 66CC00	102.204.51 66CC33	102.153.51 669933	51.102.0 336600
153.255.0 99FF00	153.255.51 99FF33	153.204.102 99CC66	153.204.0 99CC00	153.204.51 99CC33	102.153.0 669900
204.255.102 CCFF66	204.255.0 CCFF00	204.255.51 CCFF33	204.204.153 CCCC99	102.102.51 666633	51.51.0 333300
204.204.102 CCCC66	204.204.51 CCCC33	153.153.102 999966	153.153.51 999933	153.153.0 999900	102.102.0 666600
255.255.255 FFFFFF	204.204.204 CCCCCC	153.153.153 999999	102.102.102 666666	51.51.51 333333	0.0.0 000000

Содержание

Реферат 14
Введение 14
1. Основы теории цвета 14
2. Элементы графического дизайна 20
3. Размещение объектов на экране 27
4. Соотношение текстовой и графической информации 28
Заключение 33
Список использованных источников 33
Приложение 1. Таблица безопасных цветов 35

Примеры выполнения практических заданий.

По теме 4. Исследование человекомашинного диалога в АИС.

Примеры:

1. Объект исследования – программное средство TunnelBear, предназначенное для облегчения работы с VPN-серверами и предоставляющее пользователю использовать защищенное и анонимное соединение в компьютерных сетях.

TunnelBear позволяет пользователю, во-первых, безопасно пользоваться открытыми Wi-Fi сетями (чтобы злоумышленники не могли, например, прочитать вашу почту, получить пароли или даже данные кредитной карты), во-вторых, получить доступ к сайтам и сервисам, доступ к которым открыт только для определенных стран.

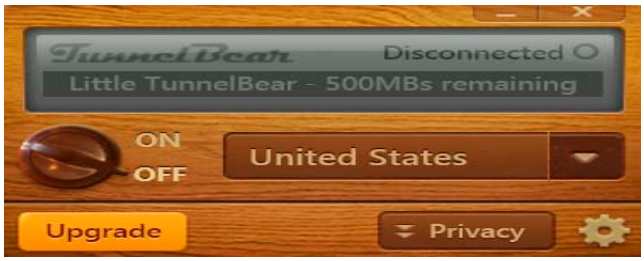


Рис. 1. Главное окно TunnelBear

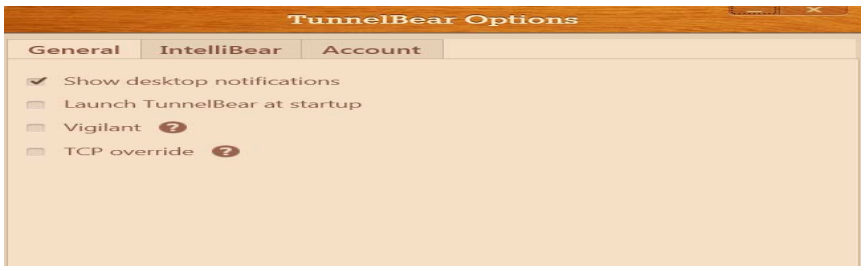


Рис. 2. Настройки TunnelBear

Рис. 3. Регистрация аккаунта в TunnelBear

Из шести известных типов диалога в TunnelBear использованы только первые два, а именно:

– *простой запрос*, который предусматривает заранее заданную интерпретацию сообщения. Например, чтобы пользоваться программой, нужно зарегистрировать себя в системе (создать аккаунт), используя предложенную программой форму (см. рис. 3), в которой нужно ввести «Имя», «Фамилию», «Адрес электронной почты» и «Пароль». При этом, независимо от того, что введёт пользователь, система интерпретирует эти данные однозначно;

– *предложение для выбора*. Данный тип диалога предоставляет пользователю выбор из набора альтернативных задач. К примеру, в главном окне программы (см. рис. 1) пользователю предлагается выбрать страну, к защищенной сети которой он подключится, а также включить или выключить использование такой сети. Кроме того, этот тип диалога используется в настройках программы, где пользователь, например, может выбрать, показывать подсказки или нет, запускать программу при запуске ОС или нет, а также включить или отключить другие возможности программы.

ВЫВОД

Система поддерживает адаптируется к требованиям пользователя и поддерживает два типа диалога: простой запрос и предложение для выбора. Поскольку система ориентирована на тех пользователей, для которых большое значение имеют простота, удобство и скорость выполнения поставленных задач, то использование типов диалога с ограниченными возможностями выбора и однозначной формулировкой задачи полностью оправдано.

2. Объект исследования**:** интегрированная система управления проектами, Spider Project, разработанная российской компанией «Спайдер проджект» с учётом потребностей, особенностей и приоритетов Российского рынка. Технологии управления проектами и система Spider Project помогают принимать обоснованные и проверенные решения, исполнять проекты быстрее, качественнее, с меньшими затратами и получать полную и информацию о реализуемых проектах.

Цель задания – исследовать принципы организации человекомашинного диалогового взаимодействия, типы и методы диалога, лингвистические и технические средства реализации диалога.

Выполнение задания. Диалоговая автоматизированная система Spider Project и реализуемая ею информационная технология управления проектами обеспечивает обоснование принимаемых решений, более быстрое и качественное исполнение проектов с меньшими затратами реурсов, получая полную информацию о реализуемых проектах (Рис. 1).

Определим тип данной диалоговой системы. Как известно, существует 4 типа диалоговых систем (ДС)[1]:

– ДС, не имеющие лингвистического процессора (ЛИНГП) и осуществляющие диалог на языке типа спецификационных списков;

– *дескрипторные ДС*, имеющие ЛИНГП, в котором реализован усеченный морфологический анализ. Располагая дескрипторным списком (основами словоформ), такая ДС «понимает» входное сообщение, выделяя в нем известные ей дескрипторы и формируя из них фразу.

– *тезаурусные ДС*. ЛИНГП, кроме морфологического, выполняет синтаксический анализ входного сообщения. Имея тезаурусн (например, родовидовые деревья дескрипторов), синтаксический анализатор выделяет в нем часть (фрагмент дерева), о которой идёт речь во входном сообщении. ДС данного типа широко применяются в информационно-поисковых системах, справочно-информационных системах.

– *естественноязыковые ДС*. ЛИНГП помимо лексико-синтаксического выполняет семантический анализ входного сообщения.

Исследуемая система не имеет лингвистического процессора, следовательно, относится к типу ДС, осуществляющих диалог на языке типа спецификационных списков.

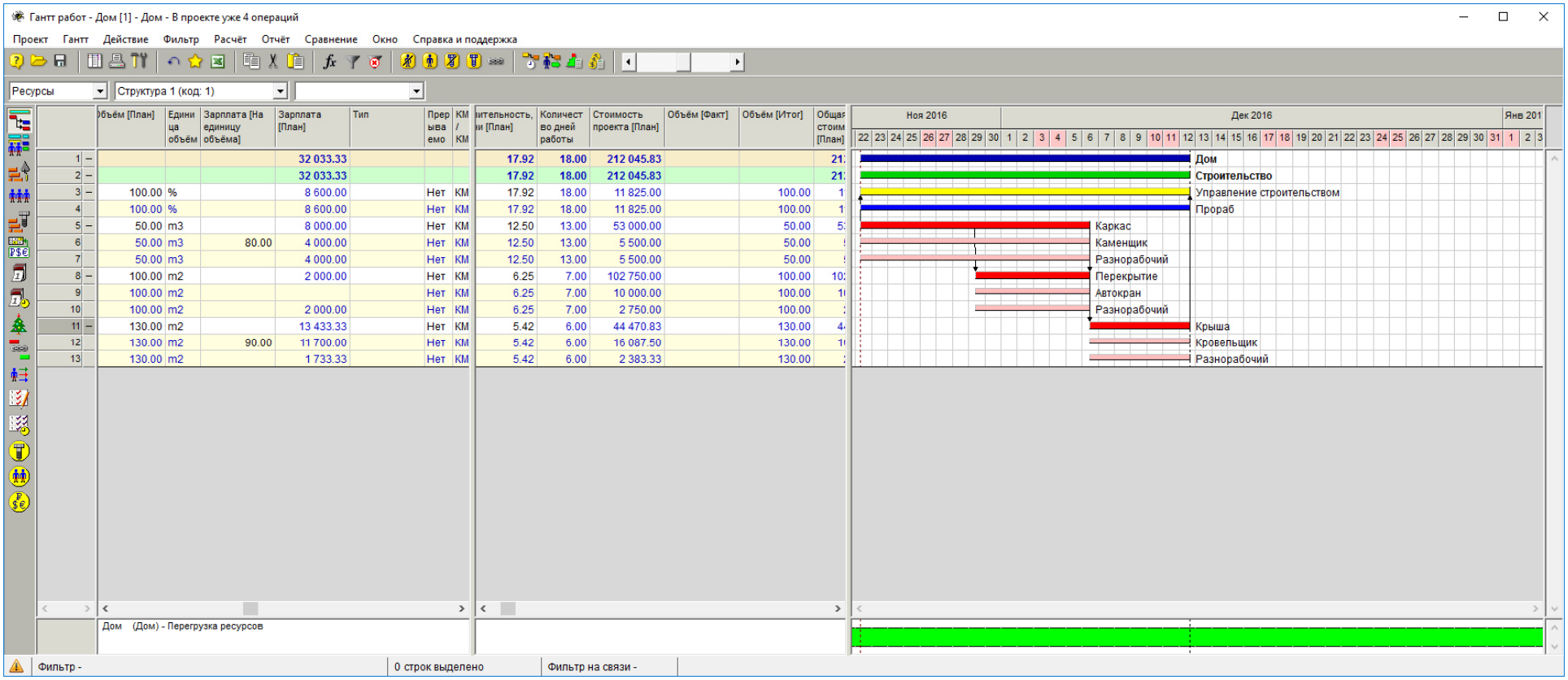


Рис. 1. Интерфейс Spider Project

Для добавления новых работ, материалов, ресурсов, календарей и т. д., необходим щелчек правой кнопкой мыши по свободной области программной среды и в контекстном меню выбрать пункт «создать». После этого двойным щелчком левой кнопки мыши можно открыть окно свойств выбранной записи:

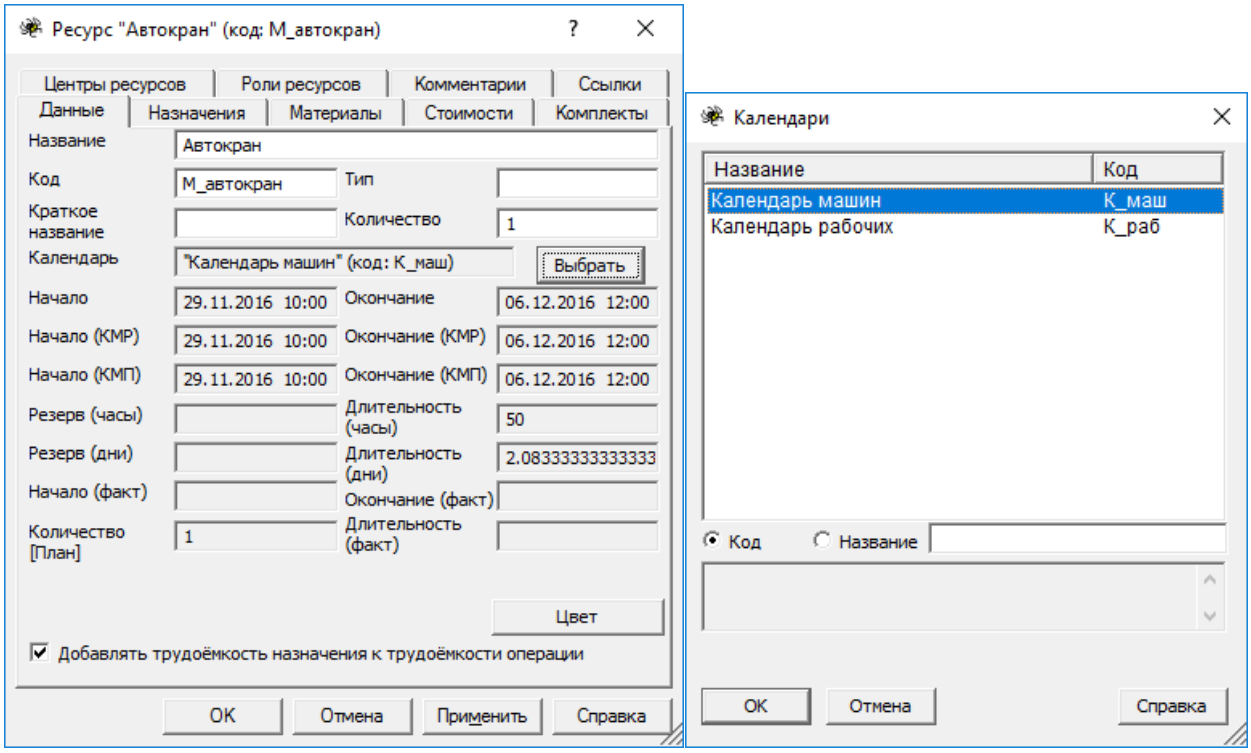


Рис. 2. Окно свойств ресурса «Автокран».

В данном окне реализуются два типа диалога, а именно, простой запрос и предложение для выбора. Примерами полей с простым запросом в данном случае являются поля «Название» или, например, «Код», значениями которых могут быть любые строковые данные и их значение никак не повлияет на дальнейший ход работы. Поле «Добавлять трудоёмкость назначения к трудоёмкости операции», а также поле «Календарь» являются предложения для выбора, так как возможные значения данных полей ограничены определённым списком значений.

Конечным результатом работы программы является формирования графика работ в виде диаграммы Гантта, а также расчёт требуемых характеристик, таких как стоимость проекта или отдельной работы. Кроме того, возможен расчёт пиковой загрузки ресурсов, который представляется зелёной полосой в нижней части рабочей области (рис. 3). Также предусмотрена возможность построения диаграммы Ганнта не только для графика работ, но и для загруженности ресурсов:

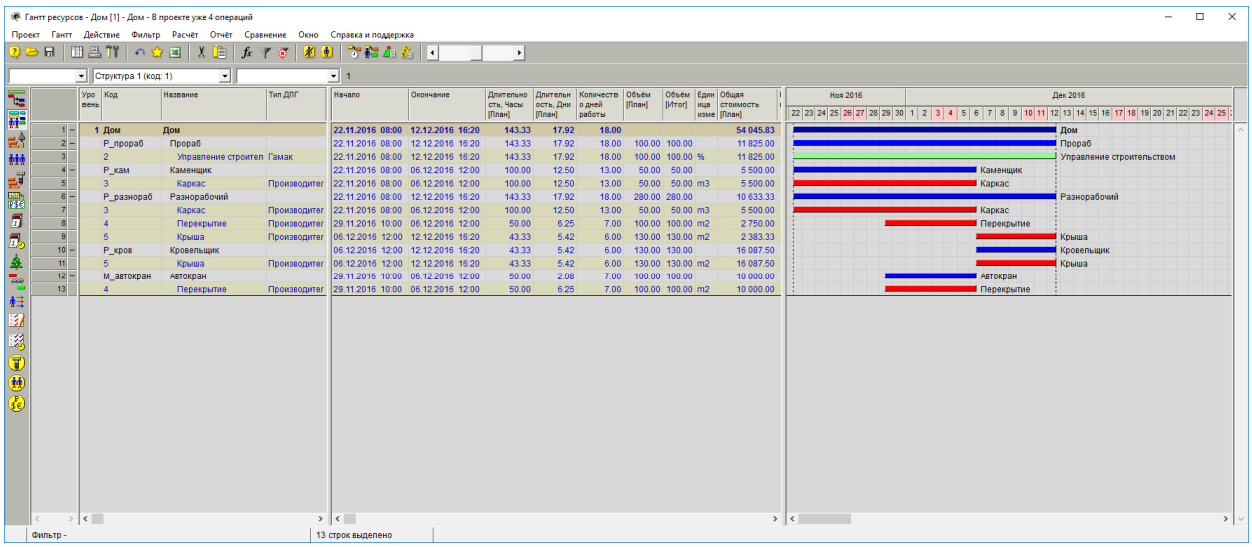


Рис. 3. Отображение загруженности ресурсов в диаграмме Ганта.

Рассмотрим диалоговый процесс на структурном уровне его представления. Для этого дадим структурное представление шагов диалога.

Рис. 4. Структурное представление шагов диалога.

Определим методы диалога. Наиболее распространённые методы[1]:

1) Метод использует типы диалога 1 и 2. В каждом состоянии пользователю предлагаются варианты задач. Объекты, относящиеся к решаемой задаче, выбираются на основе «меню», если их набор конечен. В остальных случаях система выдает простые запросы об объектах;
2) Метод использует типы диалога: 1, 2 и 3. Система запрашивает сообщения, задавая необходимую для него синтаксическую форму. Если пользователь в ответном сообщении не полностью определяет задачу, система запрашивает у него ещё одно входное сообщение этого же типа либо предлагает «меню» (вопрос, требующий ответа да/нет), либо задает вопрос относительно неопределенных к текущему моменту диалога объектах;
3) Метод использует типы диалога: 1, 3 и 5. Задача формулируется с помощью команды. В случае неполного определения задачи ДС задает вопрос об отсутствующей информации с помощью простого запроса или запроса с синтаксисом для ответа
4) Метод использует типы диалога 1, 2, 4, 6. Диалог ведется на квазиестественном языке, в котором активна либо ЭВМ, либо пользователь. Если в первом шаге диалога не удается точно сформулировать задачу, возникает необходимость в уточняющем диалоге с использованием простого запроса и «меню» (либо вопроса, требующего ответа да/нет).

Согласно данным описаниям в системе Spider Project используется первый метод диалога.

Языки диалога – это языки входных и выходных сообщений (действий и откликов), которые могут быть одинаковыми и различными. Входные (выходные) сообщения также могут быть описаны в одном или разных языках[1].

Определим языковую конкретизацию используемых в Spider Project типов диалогов.

Простой запрос:

Описание выходного сообщения (от ДС):

1к. Слова естественного языка

2.4к. Фразы на КЕЯ.

3.2к. Инструкция не предусмотрена, т.к. сообщение выдается на естественном языке.

3.3к. Форма выражения смысла краткая.

Описание входного сообщения (от ПЗ):

1к. Слова естественного языка.

2.1к. Отсутствие синтаксиса и строгого формата.

2.2к. Свободный внешний формат.

2.3к. Допускается формальная избыточность.

3.1к. Семантические правила отсутствуют; в отдельных случаях нелогичности проверяются ДС (пример - ввод текста в числовое поле).

Предложение для выбора:

Описание выходного сообщения (от ДС):

1к. Слова естественного языка

2.4к. Фразы на КЕЯ.

3.2к. Инструкция не предусмотрена, т.к. сообщение выдается на естественном языке.

3.3к. Форма выражения смысла краткая.

Описание входного сообщения (от ПЗ):

1к. Слова естественного языка, числа, указатели выбора (радиокнопки, марки).

2.1к. Входное сообщение в зависимости от запроса может состоять из числа, одной из предложенных ДС фраз, указателей выбора.

2.2к. Свободный внешний формат.

2.3к. Формальная избыточность не допускается.

3.1к. Ошибки (нелогичности) разрешены и проверяются ДС.

Определим техническую реализацию диалога:

Для типа 1 средством ввода письменных сообщений является клавиатура.

Для типа 2 средством ввода является указатель мыши (курсор) со средствами для его управления, а также в некоторых случаях клавиатура.

Средством вывода для всех типов диалога является дисплей монитора.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерные перечни вопросов и заданий к зачету:

1. Человекомашинное заимодействие в АИС как объект изучения дисциплины. Понятие «интерфейс человекомашинного взаимодействия» в АИС: системный, инженерно-психологический, эргономический аспекты. Виды данных интерфейсов. Состояние и перспективы развития интерфейсов человекомашинного взаимодействия в АИС.
2. Основные положения теории деятельности. Психические механизмы сбора, переработки, интеграции информации и управления деятельностью. Кибернетическая модель психики человека. Понятие операторской деятельности и мера ее эффективности.
3. Уровни и классы операторской деятельности. Классы решений по Фогелю. Понятие «сенсомоторная реакция». Типы сенсомоторных реакций. Показатели результативности деятельности и уровни их значений в течение рабочего дня. Проблема эффективности деятельности в условиях АИС и пути ее решения.
4. Зрительная, слуховая, речевая и сенсомоторная системы оператора АИС: основные показатели.
6. Временные и скоростные характеристики человека как эвена АИС и их учет при разработке АИС.
7. Характеристики точности и надежности звена «человек-машина» в АИС.
8. Психометрические методики проверки уровня утомления человека-оператора. Рекомендации по предотвращению утомления. Средства для снижения степени утомления. Комплекс специализированной гимнастики для оператора АИС.
8. Концепция инженерно-психологического проектирования интерфейса человекомашинного взаимодействия и основные задачи его разработки в АИС. Принципы распределение функций в АИС и примеры их реализации.
9. Понятия «данные», «информация», «знания» и их соотношения в АИС. Понятие информационной модели (ИМ) и психической модели (ПМ). Классификация ИМ. Требования к ИМ. Сравнительный анализ ИМ на примере альтернативных комплексных индикаторов.

10. Количества данных и информации в АИС и единицы их измерения. Постановка и решение задачи согласования потоков информации, передаваемой человеку-оператору и воспринимаемой им.
12. Постановка и решение задачи организации эффективной операторской деятельности в АИС.
13. Понятийный базис диалогового человекомашинного взаимодействия в АИС и принципы организации такого диалога.
14. Эволюция автоматизированных диалоговых информационных систем (ДАИС). Проблемы организации диалога и понимания в ДАИС и пути их решения. Перспективы развития ДАИС.
15. Структурный, языковой и технический уровни реализации диалога в ДАИС.
16. Сравнительный анализ языков диалогового взаимодействия в АИС. Лингвистический и диалоговый процессоры ДАИС. Функции лингвистического процессора при реализации «слепого» диалога и диалога на профессионально-ориентированном языке.
17. Музыкальный и речевой вывод данных и информации в АИС. Проблемы распознавания речи и основные пути их решения. Методы распознавания речи: сравнительный анализ.
18. Методы и устройства синтеза речи: сравнительный анализ.
19. Постановка задачи выбора УОИ для СОИ при создании АИС: системотехнический, инженерно-психологический, эргономический, схемотехнический аспекты.
20. Постановка задачи эргономического проектирование рабочего места оператора АИС: эргономические требования и нормативные характеристики к АИС (САНПиН, ГОСТы, ISO).
21. Постановка задачи, принципы, модели и методы системного проектирования человекомашинного взаимодействия в АИС.
22. Релаксационная гимнастика.

Примерный перечень задач

1. Оценивание и выбор устройств отображения информации при проектировании конкретной АИС.
2. Расчет количества информации, снимаемого со стрелочного прибора.
3. Расчет количества информации, снимаемого с прибора с картинным изображением объекта управления.
4. Согласование потоков информации, передаваемой и воспринимаемой оператором АИС.
5. Разработка структуры диалога для конкретной АИС.
6. Разработка языков диалога для конкретной АИС.
7. Эргономическое оценивание ИМ, формируемой конкретной АИС.
8. Выбор конкретной АИС в соответствии с принципом максимизации показателей.

1. Взаимодействие человека с аппаратно-программно-информационным комплексом (АПИК) АИС как объект изучения дисциплины. Понятие «интерфейс человекомашинного взаимодействия». Состояние и перспективы развития интерфейсов ЧМВ: системный, инженерно-психологический, эргономический аспекты.
2. Основные положения теории деятельности. Кибернетическая модель психики человека. Психические механизмы сбора, переработки, интеграции информации и управления деятельностью.
3. Классификация СЧМ. Понятие «сенсомоторная реакция». Типы сенсомоторных реакций и их временные характеристики. Понятие «человек-оператор». Временные характеристики элементарных решений и информационного поиска в АИС.

4. Уровни, классы операторской деятельности и их характеристика. Классы решений по Фогелю. Показатели результативности деятельности и уровни их значений в течение рабочего дня. Проблема эффективности деятельности в условиях АИС и пути ее решения.
5. Зрительная система человека-оператора АИС: строение, основные показатели и средства поддержания их допустимых значений.
6. Комплекс психометрических методик по проверке уровня утомления человека. Контроль степени утомления оператора АИС, рекомендации и средства для его предотвращения/уменьшения. Комплекс специализированной гимнастики для человека-оператора АИС.
7. Концепция инженерно-психологического проектирования интерфейса человекомашинного взаимодействия и основные задачи его разработки в АИС. Принципы распределение функций в АИС и примеры их реализации в разных классах АИС.
8. Соотношение понятий «данные», «информация», «знания». Данные, информация и знания в АИС. Понятие информационной и психической моделей (ИМ и ПМ). Классификация ИМ. Задача разработки ИМ. Сравнительный анализ ИМ на примере комплексных индикаторов.
9. Расчет количества данных и количества информации при проектировании АИС.
10. Постановка и решение задачи согласования потоков информации, передаваемой оператору и воспринимаемой им.
11. Постановка задачи организации эффективной операторской деятельности в АИС.
12. Понятийный базис диалогового взаимодействия в АИС и принципы его организации.
13. Эволюция диалоговых АИС (ДАИС). Проблемы организации диалога и понимания в ДАИС и пути их решения. Перспективы развития ДАИС.
14. Структурный, языковой и технический уровень реализации диалога в ДАИС.
15. Сравнительный анализ языков диалогового взаимодействия в ДАИС. Лингвистический и диалоговый процессоры ДАИС. Функции и обобщенные алгоритмы работы лингвистического процессора при реализации «слепого» диалога и диалога на профессионально-ориентированном языке.
16. Проблемы распознавания речи и основные пути их решения. Методы распознавания речи.
17. Методы и устройства синтеза речи: сравнительный анализ.
18. Постановка задачи выбора/проектирования СОИ при создании АИС: системотехнический, эргономический, схемотехнический аспекты. Эргономические требования САНПиН.
19. Постановка задачи эргономического проектирование рабочего места оператора АИС.
20. Постановка задачи системного проектирования интерфейса взаимодействия человека с АПИК АИС.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Магазанник, В. Д. Человеко-компьютерное взаимодействие : учебное пособие / В. Д. Магазанник. - 2-е изд., доп. - Москва : Университетская книга, 2020. - 408 с. - ISBN 978-5-98699-181-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214481

Дополнительная литература:

1. Мерзлякова, Е. Ю. Человеко-машинное взаимодействие : учебно-методическое пособие / Е. Ю. Мерзлякова. - Новосибирск : Изд-во СибГУТИ, 2015. - 34 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2126803

2. Лукьянова Л.М. Человекомашинное взаимодействие в 3 ч. Часть 1. Инженерно-психологическое проектирование интерфейсов человекомашинного взаимодействия в автоматизированных информационных системах: учеб. пособие для бакалавриата. – Калининград : Изд-во ФГБОУ ВПО "КГТУ", 2012. – 64 с. – Библиогр.: с. 4–5 (19 назв.). Имеются 2 экз. в метод. кабинете №323 ИФМНиИТ; LMS-3 – [Электронный ресурс].
3. Лукьянова Л.М. Человекомашинное взаимодействие в 3 ч. Часть 2. Средства диалогового человекомашинного взаимодействия в автоматизированных информационных системах: учеб. пособие для бакалавриата. – Калининград : Изд-во ФГБОУ ВПО "КГТУ", 2012. – 106 с. – Библиогр.: с. 4–6 (36 назв.). Имеются 2 экз. в метод. кабинете №323 ИФМНиИТ; LMS-3 – [Электронный ресурс].
4. Лукьянова Л.М. Человекомашинное взаимодействие в 3 ч. Часть 3. Исследование характеристик операторской деятельности и диалогового человекомашинного взаимодействия в автоматизированных информационных системах: учеб.-методич. пособие для практических занятий в бакалавриате. – Калининград : Изд-во ФГБОУ ВПО "КГТУ", 2012. – 47 с. – Библиогр.: с. 4–5 (17 назв.). Имеются 2 экз. в метод. кабинете №323 ИФМНиИТ; – 2-е изд., доп. и перераб. – Калининград : Изд-во ФГАОУ ВО "БФУ им. И. Канта", 2022. – 61 с. (подготовлено к печати); [Электронный ресурс].
5. Психология труда, инженерная психология и эргономика в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Е. А. Климов [и др.] ; под редакцией Е. А. Климова, О. Г. Носковой, Г. Н. Солнцевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 186 с. — (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00131-0. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/472016 (дата обращения: 27.07.2021).
6. Лукьянова, Л.М. Основы теории систем и системного анализа : учеб. пособие для магистратуры. – Калининград : Изд-во ФГБОУ ВПО "КГТУ", 2014. –154 с. – Библиогр.: с. 147–151 (84 назв.). Имеются 2 экз. в отделах (библиотеке и метод. кабинете №323 ИФМНиИТ); LMS-3 – [Электронный ресурс].

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215

- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения лекционных и практических занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования и компьютер с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения лекционных и практических занятий, а также индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Управление электропотреблением методами рангового анализа»

Шифр: 09.03.02
Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»
Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Кивчун Олег Романович, доцент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Управление электропотреблением методами рангового анализа».

Целью освоения дисциплины «Управление электропотреблением методами рангового анализа» являются получение представления о новейшей математической методологии исследования и оптимизации рассматриваемого объекта (регионального электротехнического комплекса), а также освоение современных эффективных методов оптимального управления исследуемого объекта (регионального электротехнического комплекса).

Общей задачей дисциплины является подготовка специалистов-инженеров по специальности 09.03.02 «Информационные системы и технологии» в соответствии с требованиями направления ФГОС ВО.

Определяющей задачей дисциплины является формирование у обучающихся теоретических и практических основ методологии научных исследований в области электроэнергетики с применением методологии рангового анализа. Освоение дисциплины предполагает: углубление и закрепление у обучающихся теоретической подготовки по математическому циклу дисциплин; развитие практических умений по проведению исследований, обработке, анализу и оформлению результатов. Знания и навыки, полученные в процессе изучения материала дисциплины, могут быть использованы в выпускной квалификационной работе.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. *Способность к разработке архитектуры и прототипа информационной системы в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы*	ПК-4.1. Имеет представление об устройстве и функционировании современных ИС, инструментах и методах проектирования и верификации архитектуры ИС, архитектуре, языках программирования и работе с базами данных, инструментах и методах тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС, инструментах и методах прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.2. Проектирует и верифицирует архитектуру ИС, кодирует на языках	*Знать требования к разработке архитектурной спецификации информационной системы, прототипа информационной системы, тестированию прототипа на корректность архитектурных решений, проведению анализа результатов тестирования и принятию решения о пригодности архитектуры прототипа разрабатываемой информационной системы; назначение, состав и особенности работы с основным программным обеспечением для инсталляции серверной части информационной системы, операционных систем, СУБД и прикладного программного обеспечения, необходимого для*

	программирования, тестирует результаты прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.3. Разрабатывает архитектурные спецификаций ИС, согласует их с заинтересованными сторонами, разрабатывает и тестирует прототип ИС, анализирует результаты тестов прототипа ИС, принимает решения о пригодности архитектуры ИС	*функционирования информационной системы* *Уметь разрабатывать архитектурные спецификации информационной системы, прототипа информационной системы, тестирования прототипа на корректность архитектурных решений;* *проводить анализ результатов тестирования;* *принимать решение о пригодности архитектуры прототипа разрабатываемой информационной системы.* *устанавливать серверную часть информационной системы, операционную систему, СУБД и прикладное программное обеспечение, необходимое для функционирования информационной системы электроэнергетической компании* *Владеть навыками технологии разработки форматов, интерфейсов, а также обмена данными между информационной системой и существующими системами; импорт и экспорт данных, а также обмен информацией между информационными системами*

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Управление электропотреблением методами рангового анализа» представляет собой дисциплину по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные

занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Современное осмысление технической реальности	Обсуждение вопроса «Что такое техника?». Капповское осмысление техники. Классическое определение техноценоза. Понятие информации. Коренное различие роли информации в биологической и технической реальностях. Первичное определение техники. Понятие техники как технической реальности. Объективность технических изделий. Специфика техноценозов. Отличие техноценоза от технического изделия. Онтологическая сущность техноценозов. Всеобщность технической реальности. Классификационная таблица реальностей. Характеристические параметры реальностей. Неживая реальность. Биологическая реальность. Техническая реальность. Гиперценоз и гипертехническая реальность.
2	Ранговый анализ больших технических систем	Определение рангового анализа. Место рангового анализа в общей методологии. Понятие распределения. Понятие случайной величины. Случайность в техноценозе. Понятия негауссовости и ципфовости гиперболических распределений. Понятие безгранично делимого распределения. Определение распределения Ципфа. Определения видовых и ранговых распределений. Аппроксимация распределений. Этапы рангового анализа. Трудности процедур рангового анализа. Выделение техноценоза. Определение перечня видов. Задание и всесторонний анализ видообразующих параметров. Параметрическое описание техноценоза. Построение табулированного рангового распределения. Построение графического рангового видового распределения. Построение графических ранговых параметрических распределений. Построение видового распределения. Аномальные отклонения в видовом распределении.
3	Управление электропотреблением на системном уровне	Уровни исследований в области энергосбережения. Методика оптимального управления

		электропотреблением техноценоза. Тонкие процедуры рангового анализа. Верификация базы данных. Интервальное оценивание рангового параметрического распределения по электропотреблению. Дифлекс-анализ рангового параметрического распределения. Прогнозирование электропотребления объектов. GZ-анализ рангового параметрического распределения. Понятие коэффициента когерентности. Нормирование электропотребления. ASR-анализ рангового распределения. Интегральный показатель качества внедрения методологии. Интегральный показатель затрат на внедрение методологии. Критерий эффективности внедрения методологии. ТЦ-алгоритм оптимизации.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	Тема 1. Современное осмысление технической реальности	«Что такое техника?». Специфика техноценозов. Всеобщность технической реальности. Гиперценоз и гипертехническая реальность.
2	Тема 2. Ранговый анализ больших технических систем	Определение рангового анализа. Понятия негауссовости и ципфовости гиперболических распределений. Этапы рангового анализа. Параметрическое описание техноценоза.
3	Тема 3. Управление электропотреблением на системном уровне	Уровни исследований в области энергосбережения. Методика оптимального управления электропотреблением техноценоза. Тонкие процедуры рангового анализа. Эффективность управления электропотреблением.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий *(при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	Тема 3. Управление электропотреблением на системном уровне	Импорт, сортировка и визуализация данных. Верификация исходной базы данных. Проверка на соответствие Н-распределению. Аппроксимация ранговых распределений. Интервальное оценивание техноценоза. Прогнозирование электропотребления гауссовым методом. Прогнозирование электропотребления ципфовым методом. Нормирование электропотребления в техноценозе. Потенширование в техноценозе.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: «Современное осмысление технической реальности»; «Ранговый анализ больших технических систем»; «Управление электропотреблением на системном уровне».

2. При подготовке к практическим занятиям по определенной теме дисциплины, прежде всего, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по теме занятия, выполнить задание на самостоятельную подготовку, предусматривающее проведение теоретических расчетов параметров и характеристик или процессов, ознакомиться с эксплуатационными процедурами, продумать методику проведения решения задач, повторить изученный ранее теоретический материал, касающийся понятий и законов, рассматриваемых в данной теме и подготовить развернутые ответы на вопросы, приведенные в перечне контрольных вопросов (заданий) для защиты практического занятия.

3. При подготовке к лабораторным занятиям по определенной теме дисциплины, прежде всего, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по теме лабораторной работы, повторить правила пожарной и электробезопасности, выполнить задание на самостоятельную подготовку, предусматривающее проведение теоретических расчетов измеряемых параметров и характеристик исследуемых устройств или процессов, определить перечень контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), ознакомиться с эксплуатационными процедурами используемой в работе КИА, продумать методику проведения экспериментальной части лабораторной работы, повторить изученный ранее теоретический материал, касающийся понятий и законов, рассматриваемых в данной теме и подготовить развернутые ответы на вопросы, приведенные в перечне контрольных вопросов (заданий) для защиты лабораторной работы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм,

средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения,

контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Современное осмысление технической реальности	*ПК-4*	*Тестирование*
Тема 2. Ранговый анализ больших технических систем	*ПК-4*	*Защита лабораторной работы*
Тема 3. Управление электропотреблением на системном уровне	*ПК-4*	*Выполнение индивидуального контрольного задания*

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

по разделу № 1 «Современное осмысление технической реальности»

Вопросы для устного опроса

1. Определение техники.
2. Техника по Аристотелю.

3. Техника по Каппу.
4. Техника по Хайдеггеру.
5. Техника по Кудрину.
6. Определение техноценоза.
7. Информация в технической реальности.
8. Информация в биологической реальности.
9. Информация в технической реальности.
10. Биологическая реальность.
11. Техническая реальность.
12. Начала термодинамики в техноценозах.
13. Объективность технических изделий.
14. Специфика техноценозов.
15. Отличие техноценоза от технического изделия.
16. Онтологическая сущность техноценозов.
17. Самоцельность технической реальности.
18. Классификационная таблица реальностей.
19. Характеристические параметры реальностей.
20. Неживая реальность.
21. Биологическая реальность.
22. Техническая реальность.
23. Гипертехническая реальность.
24. Определение гиперценоза.
25. Определение техносферы.
26. Коренная особенность человека.
27. Проблема оценки эффективности техники.
28. Проблема трансцендентности техноценозов.
29. Определение техноэволюции.
30. Первая узловая точка технического прогресса.
31. Вторая узловая точка технического прогресса.

Пример тестовых заданий

По Кудрину техника – это:

1 – результат объективного процесса преобразования неживой, биологической и технической реальностей, сопровождающийся рождением новых признаков, полезных вообще, эволюционно.

2 – продолжение органов чувств человека.

3 – результат производящего добывания человеком признаков вещей, которые необходимы и полезны ему самому.

4 – «технэ» – искусство ремесленника.

2. Техноценоз – это:

1 – пространственно-технологический кластер.

2 – человеко-машинная система, объединенная сильными связями.

3 – взаимосвязанная совокупность технических изделий, объединенных слабыми связями.

4 – сложная техническая система, управляемая человеком.

3. Информация в технической реальности – это:

1 – мера снятия неопределенности технологическим процессом.

2 – совокупность сведений о технических изделиях.

3 – прескриптивная система воспроизводства реальности.

4 – мера знаний лица, принимающего решения.

4. Информация в биологической реальности:

1 – существует отдельно от особей.

2 – существует неотделимо от особей.

3 – существует как коллективное знание биоценоза.

4 – существует как коллективное знание популяции.

5. Проблема оценки эффективности техники:

1 – нет возможности правильно определить полезный эффект.

2 – нет возможности правильно определить полные затраты.

3 – имеются три уровня технических систем, на которых должна применяться своя специфическая методология.

4 – понятие эффективности вообще не применимо к технике.

6. Проблема трансцендентности техноценозов:

1 – он не описывается системами дифференциальных уравнений.

2 – он всегда управляется человеком или человеческим коллективом.

3 – он всегда принципиально не познаваем для отдельно взятого, индивидуума: исследователя, проектировщика, управленца.

4 – он представляет собой сложную человеко-машинную систему, взаимосвязанную сильными связями энергетической природы.

Типовые контрольные задания

по разделу № 2 «Ранговый анализ больших технических систем»

Вопросы на семинар

1. Негауссовость.
2. Ранговое распределение.
3. Ранговый анализ.
4. Предназначение рангового анализа.
5. Случайность в техноценозе.
6. Негауссовость гиперболических распределений.
7. Безгранично делимые распределения.
8. Ранговое распределение.
9. Распределение Ципфа.
10. Видовое распределение.
11. Ранговое видовое распределение.
12. Ранговое параметрическое распределение.
13. Аппроксимация распределений.
14. Этапы рангового анализа.
15. Выделение техноценоза.
16. Определение перечня видов.
17. Параметры техноценоза.
18. Табулированное ранговое распределение.
19. Графическое ранговое видовое распределение.
20. Графическое ранговое параметрическое распределение.
21. Графическое видовое распределение.
22. Аномальные отклонения на видовом распределении.
23. Наиболее общая задача оптимизации техноценоза.
24. Первая оптимизационная процедура.
25. Вторая оптимизационная процедура.

26. Третья оптимизационная процедура.
27. Четвертая оптимизационная процедура.
28. Номенклатурная и параметрическая оптимизация.
29. Процедура параметрического нормирования.
30. Параметрическая оптимизация по функциональным параметрам.
31. Интегрирование рангового параметрического распределения.
32. Первое начало термодинамики в техноценозе.
33. Второе начало термодинамики в техноценозе.
34. ТЦ-оптимизация.
35. Общий алгоритм оптимизации техноценоза.

Пример тестового задания

Ранговое распределение:

1 – зависимость количества рангов, зафиксированных в случайной выборке элементов, от значения параметра.

2 – убывающая последовательность значений параметров, упорядоченная таким образом, что каждое последующее число меньше предыдущего, и поставленная в соответствие рангу.

3 – зависимость среднекластерного значения параметра от количества элементов соответствующего кластера.

4 – последовательность относительных значений параметра, поставленных в соответствие среднему значению.

Распределение Ципфа:

1 – может быть представлено в ранговой дифференциальной форме.

2 – может быть представлено только в частотной форме.

3 – может быть представлено только в ранговой форме.

4 – может быть представлено только в дифференциальной форме.

Видовое распределение:

1 – устанавливает взаимосвязь между множеством значений параметров техноценоза и количеством популяций, реально представленных в техноценозе данными параметрами.

2 – устанавливает взаимосвязь между множеством рангов и количеством видов техники в техноценозе.

3 – устанавливает взаимосвязь между множеством значений параметров техноценоза и рангом (номером по порядку).

4 – устанавливает взаимосвязь между множеством значений возможной численности особей техноценоза и количеством популяций, реально представленных в техноценозе данной фиксированной численностью.

Ранговое видовое распределение:

1 – полученное в результате процедуры ранжирования видов техноценоза по их численности распределение Ципфа в ранговой дифференциальной форме.

2 – полученное в результате процедуры ранжирования особей техноценоза по их численности распределение Ципфа в ранговой дифференциальной форме.

3 – полученное в результате процедуры ранжирования особей техноценоза по их функциональному параметру распределение Ципфа в ранговой дифференциальной форме.

4 – полученное в результате процедуры ранжирования особей техноценоза по их видообразующему параметру распределение Ципфа в ранговой дифференциальной форме.

Первое начало термодинамики в техноценозе:

1 – позволяет математически описать состояние техноценоза, максимизирующее параметрическую энтропию.

2 – не находит применения.

3 – позволяет признать, что в любом техноценозе в любой момент времени номенклатура техники остается неизменной.

4 – позволяет признать, что в любом техноценозе в любой момент времени соблюдается параметрический баланс.

Второе начало термодинамики в техноценозе:

1 – позволяет математически описать состояние техноценоза, максимизирующее параметрическую энтропию.

2 – не находит применения.

3 – позволяет признать, что в любом техноценозе в любой момент времени номенклатура техники остается неизменной.

4 – позволяет признать, что в любом техноценозе в любой момент времени соблюдается параметрический баланс.

ТЦ-оптимизация – это:

1 – метод прогнозирования кадровых изменений в техноценозе.

2 – метод, применяемый для оптимального управления техноценозом.

3 – метод определения оптимальных запасов в техноценозе.

4 – метод совершенствования текущего ремонта в техноценозе.

Общий алгоритм оптимизации техноценоза:

1 – сводится к номенклатурной оптимизации техноценоза.

2 – сводится к параметрической оптимизации техноценоза по функциональным параметрам.

3 – состоит из двух взаимосвязанных этапов, на которых реализуется параметрическая и номенклатурная оптимизация.

4 – сводится к параметрической оптимизации техноценоза по видообразующим параметрам.

Дифлекс-анализ по электропотреблению:

1 – тонкая процедура, осуществляемая на этапе нормирования и основанная на использовании ASR-нормы.

2 – тонкая процедура, осуществляемая на этапе интервального оценивания и основанная на использовании дифлекс-параметра.

3 – тонкая процедура, осуществляемая на этапе потенширования и основанная на использовании Z-потенциала энергосбережения.

4 – тонкая процедура, осуществляемая на этапе прогнозирования и основанная на использовании коэффициента когерентности.

Прогнозирование электропотребления объектов техноценоза:

1 – процедура, заключающаяся в определении вероятных значений электропотребления техноценоза в обозримом будущем.

2 – процедура, заключающаяся в определении интегрального значения, на величину которого на данном временном интервале должно быть сокращено электропотребление техноценоза без ущерба нормальному функционированию его объектов.

3 – процедура, заключающаяся в определении точек, выходящих за пределы гауссового переменного доверительного интервала.

4 – процедура, заключающаяся в определении статистических параметров кластеров техноценоза, выделенных на ранговом параметрическом распределении по электропотреблению.

GZ-анализ по электропотреблению:

1 – тонкая процедура, осуществляемая на этапе нормирования и основанная на использовании ASR-нормы.

2 – тонкая процедура, осуществляемая на этапе интервального оценивания и основанная на использовании дифлекс-параметра.

3 – тонкая процедура, осуществляемая на этапе потенширования и основанная на использовании Z-потенциала энергосбережения.

4 – тонкая процедура, осуществляемая на этапе прогнозирования и основанная на использовании коэффициента когерентности.

Коэффициент когерентности объекта техноценоза – это:

1 – параметр, показывающий соответствие имеющейся номенклатуры техноценоза второму началу термодинамики.

2 – параметр, показывающий соответствие имеющейся номенклатуры техноценоза первому началу термодинамики.

3 – отношение системного и гауссового интервалов параметрического распределения, которое рассчитывается для каждого объекта.

4 – параметр, показывающий согласованность нескольких колебательных или волновых процессов во времени.

Индивидуальное контрольное задание

по разделу № 3 «Управление электропотреблением на системном уровне»

❑ Содержание задания

ИКЗ состоит из двух разделов: эссе и расчетно-графической работы. Первый раздел ИКЗ составляет эссе на заданную тему объемом примерно 10 страниц. Второй раздел ИКЗ составляет расчетно-графическая работа объемом примерно 30 страниц, суть которой состоит в реализации расчетно-графических модулей информационно-аналитического комплекса для заданной базы данных по электропотреблению техноценоза.

Итак, ИКЗ включает в себя решение следующих пяти задач:

1. Разработка эссе на заданную тему объемом примерно 10 страниц.
2. Реализация и печать одного из РГМ объемом примерно 30 страниц.
3. Прогнозирование электропотребления заданного объекта.
4. Определение потенциала энергосбережения техноценоза в целом для заданного преподавателем временного интервала.
5. Определения списка объектов техноценоза, аномально потребляющих электроэнергию, для заданного временного интервала.

❑ Варианты ИКЗ

Номер варианта	**Вариант задания для задачи номер (см. примечание под таблицей)**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	50	1	1	31	50
2	49	2	2	32	49
3	48	3	3	33	48
4	47	4	47	34	47
5	46	5	46	35	46
6	45	6	45	36	45
7	44	7	44	37	44
8	43	8	43	38	43
9	42	9	42	39	42
10	41	10	41	40	41
11	40	11	40	41	40

Номер варианта	Вариант задания для задачи номер (см. примечание под таблицей)				
	1	2	3	4	5
12	39	12	39	42	39
13	38	13	38	43	38
14	37	14	37	44	37
15	36	15	36	45	36
16	35	16	35	46	35
17	34	17	34	47	34
18	33	18	33	48	33
19	32	19	32	49	32
20	31	20	31	50	31
21	30	21	30	51	51
22	29	22	29	52	52
23	28	23	28	53	53
24	27	24	27	54	54
25	26	25	26	55	55
26	25	26	25	56	56
27	24	27	24	57	57
28	23	28	23	58	58
29	22	29	22	59	59
30	21	30	21	60	60
31	20	31	20	61	61
32	19	32	19	62	62
33	18	33	18	63	63
34	17	34	17	64	64
35	16	35	16	65	65
36	15	36	15	66	66
37	14	37	14	67	67
38	13	38	13	68	68
39	12	39	12	69	69
40	11	40	11	70	70
41	10	41	10	71	71
42	9	42	9	72	72
43	8	43	8	73	73
44	7	44	7	74	74
45	6	45	6	75	75
46	5	46	5	76	76
47	4	47	4	77	77
48	3	48	3	78	78
49	2	49	2	79	79
50	1	50	1	80	80

Примечания:

1). Расшифровка содержания столбцов таблицы по номерам задач):

1 – номер темы эссе (см. список, представленный ниже);
2 – номер РГР для печати (см. список, представленный ниже);
3 – номер объекта для прогнозирования (см. прилагаемую базу данных);
4 – номер временного интервала для определения потенциала энергосбережения (см. прилагаемую базу данных по электропотреблению);
5 – номер временного интервала для определения списка объектов, аномально потребляющих электроэнергию (см. прилагаемую базу данных).

2). Полную таблицу со всеми вариантами ИКЗ можно закачать здесь.
3). Базу данных по электропотреблению для ИКЗ можно закачать здесь.

- **Эссе на заданную тему**

Список тем эссе, которое отрабатывается обучающимся и в распечатанном виде представляется в пояснительной записке (номер темы в данном списке соответствует определенному преподавателем варианту):

1. Этапы становления понятия техники.
2. Античный этап в понимании техники.
3. Критика понятия «технэ» Аристотеля.
4. Капповское осмысление техники.
5. Критика идеи органопроекции техники Каппа.
6. Неклассический этап в понимании техники.
7. Критика понятия «постав» Хайдеггера.
8. Постнеклассический этап в понимании техники.
9. Философия техники Кудрина.
10. Основы техноценологического подхода.
11. Роль и место техники в эволюции человека.
12. Технические особь, вид, популяция.
13. Единство в описании биологических и технических систем.
14. Понятие техноценоза.
15. Основы техноценологического подхода.
16. Концепция оптимизации техноценозов.
17. Техноэволюция и информэволюция.
18. Узловые точки технического прогресса.
19. Техническая реальность в ряду реальностей окружающего мира.
20. Общее представление о гипертехнической реальности.
21. Зачем технарию Платон?
22. Основной вопрос философской антропологии.
23. Антропоцентризм: сила и слабость позиции.

24. Понятия разума и разумности в техносфере.
25. Техноцентризм и техноэтика.
26. Техноэтика и основы нравственного нормирования.
27. Категорический императив Канта в техносфере.
28. Три основные нормы техноэтики.
29. Технологическая революция: прорыв в будущее или тупик?
30. Понятие протоценоза.
31. Ноосфера – будущее человечества?
32. Современные понятия информации.
33. Человек и техника: вчера, сегодня, завтра.
34. Ноосфера или техносфера?
35. Возможен ли человек без техники?
36. Критика «биологического» пути развития цивилизации.
37. Техноценоз и биоценоз: общее и различия.
38. Гиперценоз в произведениях фантастов.
39. Человек в гипертехнической реальности.
40. Так нуждается ли будущее в нас, людях?
41. Понятие случайности в техноценозе.
42. Понятие негауссовости в техноценозе.
43. Три научные картины мира.
44. Три уровня исследования технических систем.
45. Разница в методологии исследования изделий и техноценозов.
46. Суть закона оптимального построения техноценозов.
47. Проблема оценки эффективности техноценозов.
48. Основы управления техноценозами.
49. Цифровизация и гиперценоз.
50. Цифровой след, цифровой двойник, цифровая тень.

❑ Расчетно-графический модуль

Список расчетно-графических модулей, один из которых должен быть представлен в распечатанной пояснительной записке (номер модуля в данном списке соответствует определенному преподавателем варианту):

1. Генератор негауссовой выборки техноценологического типа.

2. Импорт, сортировка и визуализация данных.
3. Верификация исходной базы данных.
4. Проверка данных на соответствие критериям H-распределения.
5. Аппроксимация ранговых распределений.
6. Интервальное оценивание объектов техноценоза.
7. Прогнозирование электропотребления G-методом на основе ДВР.
8. Прогнозирование электропотребления G-методом на основе АГК.
9. Прогнозирование электропотребления Z-методом на основе ТЦМ.
10. Нормирование электропотребления в техноценозе.
11. Оценка потенциала энергосбережения техноценоза.
12. Определение объектов для углубленного обследования.
13. Оценка адекватности работы динамической адаптивной модели.
14. Обработка ранговой параметрической поверхности методом SSA.
15. GZ-анализ рангового параметрического распределения.
16. Классификация объектов техноценоза по электропотреблению.
17. Генератор негауссовой выборки техноценологического типа.
18. Импорт, сортировка и визуализация данных.
19. Верификация исходной базы данных.
20. Проверка данных на соответствие критериям H-распределения.
21. Аппроксимация ранговых распределений.
22. Интервальное оценивание объектов техноценоза.
23. Прогнозирование электропотребления G-методом на основе ДВР.
24. Прогнозирование электропотребления G-методом на основе АГК.
25. Прогнозирование электропотребления Z-методом на основе ТЦМ.
26. Нормирование электропотребления в техноценозе.
27. Оценка потенциала энергосбережения техноценоза.
28. Определение объектов для углубленного обследования.
29. Оценка адекватности работы динамической адаптивной модели.
30. Обработка ранговой параметрической поверхности методом SSA.
31. GZ-анализ рангового параметрического распределения.
32. Классификация объектов техноценоза по электропотреблению.
33. Генератор негауссовой выборки техноценологического типа.
34. Импорт, сортировка и визуализация данных.
35. Верификация исходной базы данных.
36. Проверка данных на соответствие критериям H-распределения.

37. Аппроксимация ранговых распределений.
38. Интервальное оценивание объектов техноценоза.
39. Прогнозирование электропотребления G-методом на основе ДВР.
40. Прогнозирование электропотребления G-методом на основе АГК.
41. Прогнозирование электропотребления Z-методом на основе ТЦМ.
42. Нормирование электропотребления в техноценозе.
43. Оценка потенциала энергосбережения техноценоза.
44. Определение объектов для углубленного обследования.
45. Оценка адекватности работы динамической адаптивной модели.
46. Обработка ранговой параметрической поверхности методом SSA.
47. GZ-анализ рангового параметрического распределения.
48. Классификация объектов техноценоза по электропотреблению.
49. Генератор негауссовой выборки техноценологического типа.
50. Импорт, сортировка и визуализация данных.

- **Рекомендации по базе данных**

В качестве эмпирического материала при выполнении индивидуальных контрольных заданий можно, по согласованию с преподавателем, использовать реальные данные, собранные на реально существующем предприятии (организации). На их основе необходимо сформировать базу данных, применительно к которой должны быть реализованы все расчетно-графические модули, изученные обучающимся в процессе освоения курса. В случае если у обучающегося не окажется своей базы данных, он должен использовать базу, предложенную преподавателем (см. здесь).

Для выполнения второго раздела задания в Интернете по адресу: http://gnatukvi.ru/zip_files/task_mcd.zip необходимо скачать архив, в котором содержатся исходные файлы расчетных mathcad-программ с подробными комментариями, предназначенные для статистической обработки данных и динамического моделирования процесса управления электропотреблением техноценоза. Предлагаемый информационно-аналитический комплекс, может использоваться в качестве примера оформления расчетно-графических модулей. Используя встроенную в ИАКОМ базу данных, обучающийся должен применительно к ней реализовать все расчетно-графические модули, содержащиеся в архиве. Однако в процессе оформления пояснительной записки, прежде всего, следует сосредоточиться на том расчетно-графическом модуле, который соответствует его варианту.

Для выполнения третьей, четвертой и пятой задач ИКЗ в соответствии с вариантом (см. таблицу здесь) из собственной или предлагаемой преподавателем базы данных (она отличается от встроенной и ее можно скачать по адресу: http://gnatukvi.ru/zip_files/ikz_baza.zip) необходимо выделить объект для прогнозирования и временной интервал (месяц, год) для потеншировання и интервального оценивания). После этого из ИАКОМ следует выбрать соответствующие модули и произвести расчеты.

❑ Инструкция по работе с данными

После сбора статистической информации о техноценозе создается электронная база данных, которая представляет собой неупорядоченную совокупность значений электропотребления объектов техноценоза. Рекомендуется базу данных создавать в виде двух файлов Microsoft Excel. В первом файле данные могут быть представлены в любом удобном для исследователя виде с необходимыми пояснениями и комментариями. Во втором файле должны содержаться исключительно числовые значения электропотребления объектов (единицы измерения – кВт·ч за временной промежуток), выстроенные последовательно друг за другом (в соответствии с тем порядком, в котором они следуют в первом файле) в ячейках электронной таблицы без каких-либо текстовых записей (этот файл должен состоять только из цифр). Данные формируются в виде двумерной таблицы, строки которой соответствуют временным интервалам, в течение которых исследовался техноценоз (как правило, это часы, дни, месяцы или годы) а столбцы – объектам техноценоза. Если рассматривается состояние техноценоза только на фиксированный момент времени, таблица состоит лишь из одной строки. В любом случае, в каждой ячейке таблицы содержится только одно число, соответствующее электропотреблению одного объекта на одном временном интервале. Файлы должны быть определенным образом названы и помещены в директорию [c:\mathcad_dat], которая должна быть заблаговременно создана в корневом каталоге диска «c:\». Рекомендации о том, как следует называть файлы, имеются в каждой из программ. Вместе с программами приводится директория [mathcad_dat], содержащая подготовленные для расчетов данные по электропотреблению одного из реально существующих техноценозов, расположенных на территории Калининградской области. Ее можно скопировать в корневой каталог диска «c:\» и использовать в качестве примера в ходе освоения работы программ. Следует учитывать тот факт, что если директорию [c:\mathcad_dat] не создать и не поместить в нее все требуемые файлы, то расчетные программы работать не будут. Возможно размещение директории и в другом месте дискового пространства, а файлы с исходными данными можно назвать как-либо по-своему. Однако это неизбежно потребует соответствующего переименования

файлов внутри каждой из расчетных программ везде, где выполняются операции импорта или экспорта данных. Для работы комплекса на компьютере пользователя должна быть установлена ОС Windows, а также приложения Mathcad и MS Excel.

❑ Оформление пояснительной записки

Пояснительная записка должна быть оформлена в соответствии с требованиями стандартов (здесь можно посмотреть рекомендации). Кроме того, обучающийся на защиту ИКЗ должен представить в компьютерной форме все остальные реализованные расчетно-графические модули информационно-аналитического комплекса. Распечатанная пояснительная записка должна включать: титульный лист; содержание; задание; текст эссе; текст РГР; список литературы; приложения (если имеются).

Ниже приводится список стандартов, которыми рекомендуется пользоваться при оформлении пояснительной записки по ИКЗ:

- ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе»;
- ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации»;
- ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Описание»;
- ГОСТ 7.82-2001 «Библиография. Электронные ресурсы»;
- ГОСТ 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования».

Перечень тем лабораторных занятий

по разделу № 2 «Ранговый анализ больших технических систем»

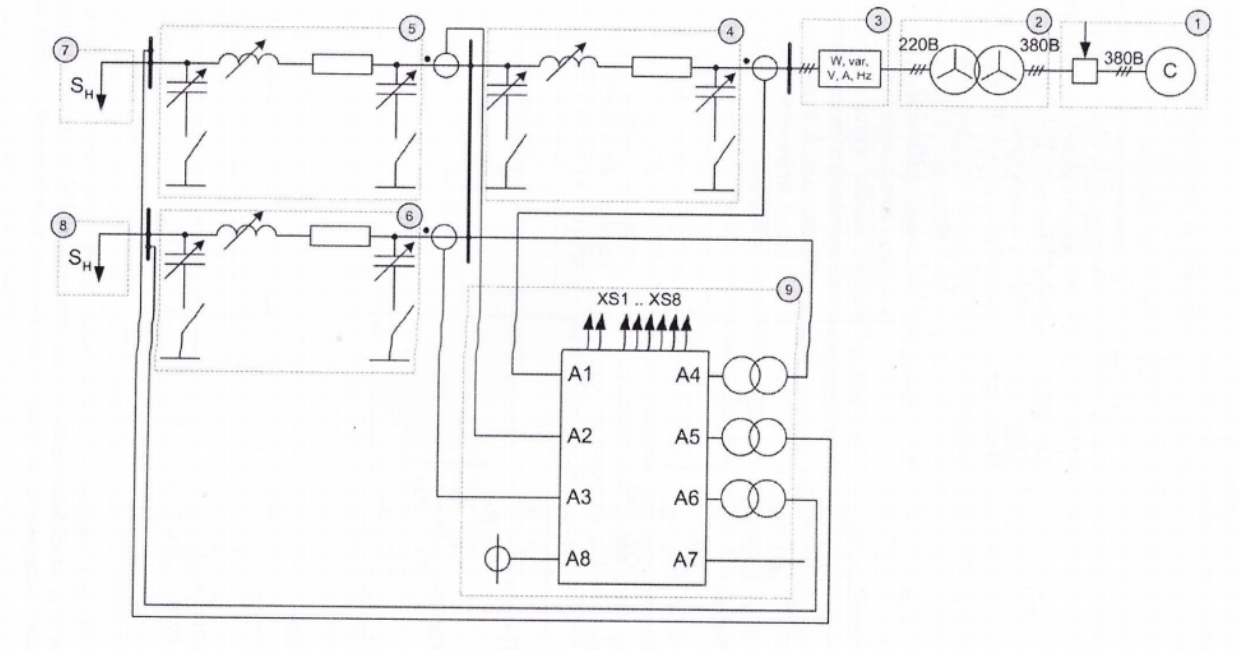
Работа №1. Измерение параметров установившегося режима электрической сети с односторонним питанием.

1. Цель работы

- изучить факторы, влияющие на значения режимных параметровлинии электропередачи (активной и реактивной мощностей, токов и напряжений);
- изучить методики расчета установившихся режимов работы сетей с односторонним питанием;
- сопоставить данные расчетных и экспериментальных значений.

2. Методические указания

1. Собрать схему лабораторных испытаний рис.1 (ВСЕ МОДУЛИ СТЕНДА ДОЛЖНЫ БЫТЬ ОТКЛЮЧЕНЫ!)



Сбор схемы описан последовательно отдельно для каждой фазы!

Фаза А

Шаг 1. Соединить вывод фазы А модуля трехфазной сети (L1) через понижающий трансформатор (выбрав отпайки трансформатор на 220 В) с модулем измерителя мощности.

Шаг 2. Модуль измерителя мощности соединить с линией электропередачи (4), включив последовательно в цепь фазы А датчик тока I1 на модуле ввода-вывода. Линию электропередачи (5) соединить с линией электропередачи (4), последовательно включив датчик тока I2. Линию электропередачи (6) соединить с линией электропередачи (4), последовательно включив датчик тока I3.

Шаг 3. Датчик напряжения U1 на модуле «Ввода-вывода» подключить в цепь фазы А параллельно линии электропередачи (4). Датчики напряжения U2 и U3 подключить параллельно линиям электропередач (5) и (6) соответственно.

Шаг 4. Подключить модули нагрузок (7) и (8) по схеме звезда без нулевого провода к выводам модулей линий электропередач (5) и (6) соответственно.

Не разбирая схему соединения цепи фазы А, собрать цепи фаз В и С!

Фаза В

Шаг 1. Соединить вывод фазы В модуля трехфазной сети (L2) через понижающий трансформатор (выбрав отпайки трансформатор на 220 В) с модулем измерителя мощности.

Шаг 2. Модуль измерителя мощности соединить с линией электропередачи (4). Линии электропередач (5) и (6) подключить параллельно к линии электропередачи (4).

Шаг 3. Подключить модули нагрузок (7) и (8) по схеме звезда без нулевого провода к выводам модулей линий электропередач (5) и (6) соответственно.

Шаг 4. Заземлить вывод А8 модуля ввода-вывода.

Фаза С

Собрать цепь фазы С аналогично цепи фазы В.

2. Установить параметры линии электропередач:

а) Максимальное значение продольной составляющей (переключатель SA1 в положение 3);

б) Отключение поперечной составляющей (переключатели SA2, SA3 в положение 1)

Установить параметры активной и индуктивной нагрузки: переключатели SA1 в положение 1.

3. На персональном компьютере запустить программный комплекс «DeltaProfi». Открыть лабораторную работу №1.

4. Включить питание стенда и выключатели модуля трехфазной сети (кнопка SB1 на лицевой панели).

5. Запустить программу в работу кнопкой «Пуск» или горячей клавишей F5.

6. В таблицу 1 записать показания измерительных приборов на мнемосхеме ПК, а также величину линейного напряжения, активной и реактивной мощности потребляемой из сети по показаниям модуля измерителя мощности.

Таблица 1.

Режим работы сети			Uном=220 В Акт.нагр. SA1=1 Инд.нагр. SA1=1 ЛЭП W1 SA1=3	Uном=220В Акт.нагр. SA1=1 Инд.нагр. SA1=1 ЛЭП W1 SA1=1	Uном=220В Акт.нагр. SA1=___ Инд.нагр. SA1=___ ЛЭП W1 SA1=3	Uном=127В Акт.нагр. SA1=1 Инд.нагр. SA1=1 ЛЭП W1 SA1=3
ЛЭП W1	Начало	P, Вт				
		Q, Вар				
	Конец	P1, Вт				
		Q1, Вар				
	Потери	ΔP, Вт				
		ΔQ, Вар				
ЛЭП W2	Начало	P2, Вт				
		Q2, Вар				
	Конец	P3, Вт				
		Q3, Вар				
	Потери	ΔP, Вт				

		ΔQ, Вар				
ЛЭП W3	Начало	P4, Вт				
		Q4, Вар				
	Конец	P5, Вт				
		Q5, Вар	0	0	0	0
	Потери	ΔP, Вт				
		ΔQ, Вар				
Напряжение в узлах сети		U, В				
		U1, В				
		U2, В				
		U3, В				

7. Изменить длину линии электропередачи (4)(перевести переключатель SA1 в положении 1) и занести в таблицу 1 новые показания приборов.

   Изменение положений переключателей осуществляется при выключенном питании стенда!

8. Вернуть переключатель SA1 линии (4) в исходное (третье -3) положение, изменить величину активной и индуктивной нагрузки. Занести показания приборов в таблицу 1.
9. Изменить напряжение питания сети с 220 В на 127 В (переключившись на другие отпайки силового трансформатора).
10. Вернуть переключатели SA1 нагрузок в исходное (первое -1) положение. Занести показания приборов в таблицу 1.
11. Остановить программу кнопкой «Стоп» или горячей клавишей F6. Отключить питание стенда.
12. Проанализировать полученные данные: определить, как влияет величина нагрузки, напряжение питания и длина линий электропередач на напряжения в узлах сети, величины перетоков активных и реактивных мощностей по линиям электропередач. Объяснить, почему суммарная мощность, потребляемая из сети больше суммарной мощности нагрузки, а также разницу между мощностями в начале и в конце ЛЭП (5) и (6).
13. Оформить отчет по лабораторной работе.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Схемы лабораторных установок.
3. Результаты экспериментального исследования (таблицы и графики).
4. Результаты обработки экспериментальных данных.
5. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Понятие установившегося режима работы электроустановки с односторонним питанием.
2. Что такое реактивная мощность?
3. Перечислите известные вам режимы работы электрической сети.
4. Поясните работу однолинейной электрической схемы.
5. Что означает режим работы с односторонним питанием?
6. Перечислите способы соединения фаз трехфазных приемников.

Работа № 2. Регулирование напряжения путём поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи.

1. Цель работы: изучить влияние поперечной ёмкостной компенсации на величину напряжений в узлах распределительной сети

2. Методические указания

2.1. Собрать схему лабораторных испытаний рис.4 (ВСЕ МОДУЛИ СТЕНДА ДОЛЖНЫ БЫТЬ ОТКЛЮЧЕНЫ!) *Режим холостого хода!*

- Шаг 1. Соединить выводы фаз А, В и С модуля трехфазной сети через понижающий трансформатор (выбрав отпайку трансформатора на 220 В) с модулем ЛЭП 3.
- Шаг 2. Подключить выводы ЛЭП 3 к входу модуля измерителя мощности.
- Шаг 3. Объединить нейтрали каждой из обмоток понижающего трансформатора между собой.

2. 2. Установить параметры линии электропередач:

в) Минимальное значение продольной составляющей (переключатель SA1 в положение 1);

г) Отключение поперечной составляющей (переключатели SA2, SA3 в положение 1)

2.3. Включить питание стенда и нажать кнопку «Вкл» модуля трехфазной сети.

2.4. Перевести модуль измерителя мощности в режим измерения линейных напряжений. Записать величину напряжения электропередачи при работе в режиме холостого хода.

2.5. Нажать кнопку «Откл» модуля трёхфазной сети. Отключить питание стенда.

2.6. Собрать схему лабораторных испытаний рис. 5 (ВСЕ модули стенда должны быть ОТКЛЮЧЕНЫ!), представляющую собой ЛЭП, работающую на индуктивную нагрузку 5.

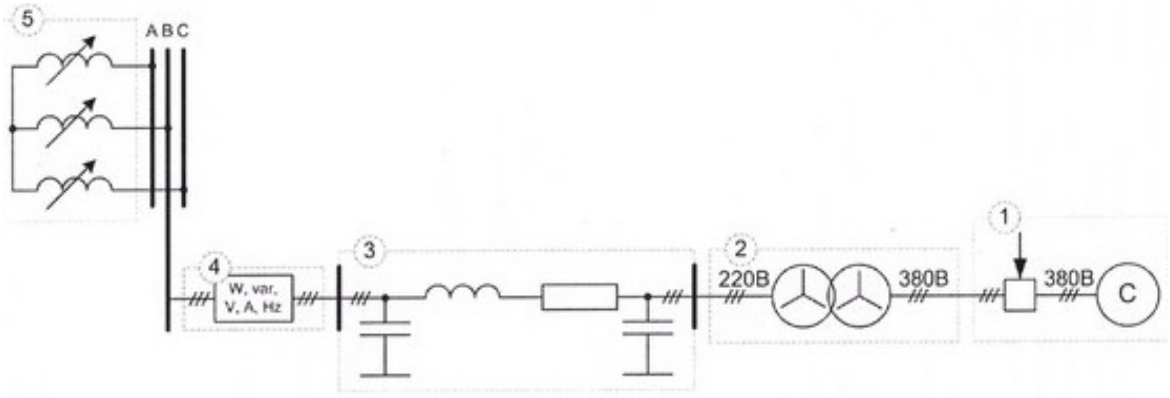


Рис. 5

Режим работы на индуктивную нагрузку

Шаг 1. Не разбирая предыдущую схему, соедините выход модуля измерителя мощности с выводами модуля индуктивной нагрузки.

Шаг 2. Вторые выводы модуля индуктивной нагрузки соедините между собой.

2.7. Установить переключатель SA1 величины индуктивной нагрузки в положение 3.

2.8. Включить питание стенда и нажать кнопку «Вкл» модуля трехфазной сети.

2.9. Перевести модуль измерителя мощности в режим измерения линейных напряжений. Записать величину напряжения электропередачи в режиме работы на индуктивную нагрузку.

2.10. Нажать кнопку «Откл» модуля трёхфазной сети. Отключить питание стенда.

2.11. Собрать схему лабораторных испытаний рис. 6 (ВСЕ модули стенда должны быть ОТКЛЮЧЕНЫ!), представляющую собой ЛЭП с устройством поперечной ёмкостной компенсации 6, работающую на индуктивную нагрузку 5. В качестве устройства поперечной ёмкостной компенсации (конденсаторной батареи) использовать модуль ёмкостной нагрузки. Переключатель величины ёмкости конденсаторной батареи SA1 установить в положение 5.

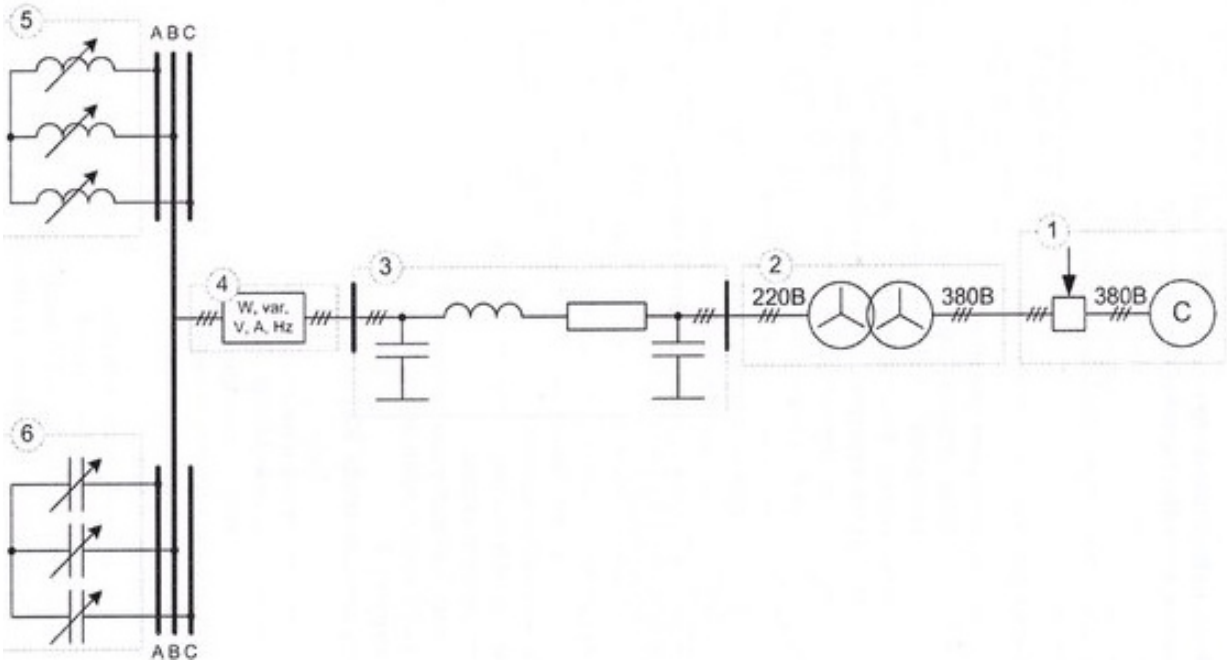


Рис. 6

Устройство поперечной ёмкостной компенсации в режиме работы на индуктивную нагрузку

Шаг 1. Не разбирая предыдущую схему, соедините выход модуля измерителя мощности с выводами модуля ёмкостной нагрузки.

Шаг 2. Вторые выводы модуля ёмкостной нагрузки соедините между собой.

2.12. Включить питание стенда и нажать кнопку «Вкл» модуля трехфазной сети.

2.13. Перевести модуль измерителя мощности в режим измерения линейных напряжений. Записать величину напряжения электропередачи с устройством поперечной ёмкостной компенсации в режиме работы на индуктивную нагрузку.

2.14. Нажать кнопку «Откл» модуля трёхфазной сети. Отключить питание стенда.

2.15. По полученным результатам заполнить таблицу 4 (за номинальное напряжение электропередачи принять величину напряжения в режиме холостого хода), сделать вывод о влиянии поперечной ёмкостной компенсации на величины напряжений в узлах распределительной сети и параметры качества электрической энергии (величину длительного отклонения напряжения).

Таблица 4.

Режим работы ЛЭП	Номинальное напряжение сети, В	Напряжение электропередачи, В	Отклонение напряжения, %
Холостой ход U_{ab} U_{bc} U_{ca}			

Индуктивная нагрузка U_{ab} U_{bc} U_{ca}			
Поперечная ёмкостная компенсация, индуктивная нагрузка U_{ab} U_{bc} U_{ca}			

2.16. Оформить отчет по лабораторной работе.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Схемы лабораторных установок.
3. Результаты обработки экспериментальных данных.
4. Сводная таблица.
5. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Для чего необходимо регулировать напряжение?
2. Для чего нужна поперечная компенсация? Каковы её достоинства?
3. Как изменяется коэффициент мощности после компенсации?
4. Какие компенсирующие устройства могут работать как в режиме выдачи, так и в режиме потребления реактивной мощности?

Работа № 3. Определение влияния отклонения напряжения на мощность, потребляемую индуктивной нагрузкой.

1. Цель работы: изучить влияние величины напряжения на мощность, потребляемую индуктивной нагрузкой.

2. Методические указания

Собрать схему лабораторных испытаний рис. 10.

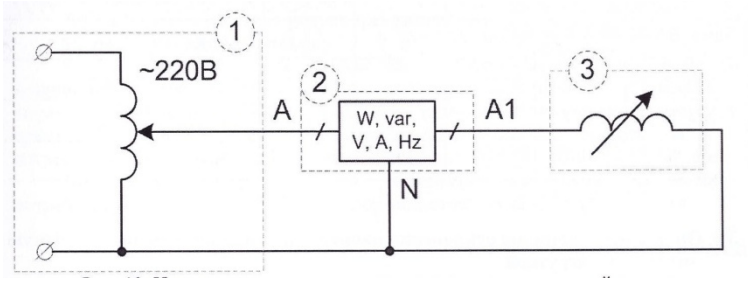


Рис.10. Исследование характеристик мощности индуктивной нагрузки

Шаг 1. Подключить выводы автотрансформатора на вход А и нейтраль N модуля измерителя мощности.

Шаг 2. Соединить выводы одной из фаз модуля индуктивной нагрузки с выходом А1 и нейтралью N модуля измерителя мощности.

Установить переключатель SA1 модуля индуктивной нагрузки в положение 3;

Включить питание стенда. Включить питание модуля автотрансформатора.

Перевести модуль измерителя мощности в режим измерения фазных напряжений. Регулируя коэффициент трансформации автотрансформатора, установить величину напряжения на нагрузке на уровне 220 В.

Перевести модуль измерителя мощности в режим измерения активной мощности. Записать величину мощности, потребляемой индуктивной нагрузкой.

Перевести модуль измерителя мощности в режим измерения реактивной мощности. Записать величину реактивной мощности, потребляемой индуктивной нагрузкой.

В соответствие с таблицей 7 изменять напряжение питания нагрузки. При каждом новом значении фиксировать величины потребляемых активной и индуктивной мощностей. Результаты измерений занести в таблицу 7.

Нажать кнопку «Откл» модуля трёхфазной сети. Отключить питание стенда.

По экспериментальным данным таблицы 7 рассчитать полную мощность, потребляемой нагрузкой при различной величине питающего напряжения, построить зависимость активной, реактивной и полных мощностей, потребляемых нагрузкой от величины питающего напряжения, выраженных в процентах от номинального режима. За номинальное напряжение принять напряжение 220 В, за номинальную мощность принять мощность, потребляемой нагрузкой при питании от 220 В.

Сделать вывод о влиянии отклонения напряжения на мощность, потребляемой индуктивной нагрузкой.

Таблица 7.

$U_{нагр}$, В	220	209	198	187	176	165	154
$U_{нагр}$, %	100	95	90	85	80	75	70

$P_{нагр}$, Вт							
$Q_{нагр}$, Вар							
$S_{нагр}$, ВА							
$P_{нагр}$, %	100						
$Q_{нагр}$, %	100						
$S_{нагр}$, %	100						

Оформить отчет по лабораторной работе.

Содержание отчета

Цель работы.

Схемы лабораторных установок.

Результаты обработки экспериментальных данных.

Сводная таблица.

Выводы.

Контрольные вопросы

Что такое отклонение напряжения и чем оно обусловлено?

Каковы (согласно ГОСТу) предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения на зажимах электроприёмников?

Активная и реактивная составляющая нагрузок.

Что такое реактивная мощность? Привести формулу полной мощности.

Работа № 3. Измерение показателей качества электрической энергии.

1. Цель работы: изучить методы измерения показателей качества электрической нагрузки, провести измерения показателей качества электрической энергии.

2. Методические указания

Собрать схему лабораторных испытаний (рис. 1) (ВСЕ МОДУЛИ СТЕНДА ДОЛЖНЫ БЫТЬ ОТКЛЮЧЕНЫ!)

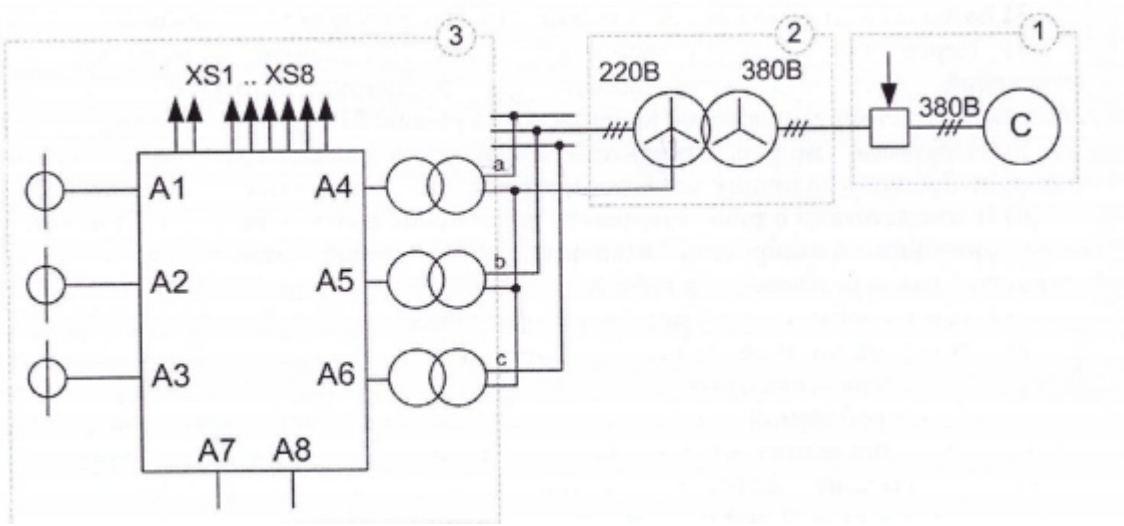


Рис. 1. Схема измерений показателя качества электрической цепи.

Шаг 1. Подключить все 3 вывода автотрансформатора на входы A4, A5 и A6 соответственно.

Включить питание стенда. Включить питание модуля автотрансформатора.

На персональном компьютере запустить программный комплекс «DeltaProfi». Открыть лабораторную работу командой «Работы – Передача и качество ЭЭ – Измерение показателей качества электрической энергии»

Запустить программу в работу кнопкой «Пуск» или командой главного меню «Управление – Пуск» или горячей клавишей F5.

Провести измерения за время 5..10 мин. В табл. 9.1 записать полученные результаты, а именно максимальные значения установившегося отклонения напряжения, размаха изменения напряжения, коэффициента отклонения напряжения, размаха изменения напряжения, коэффициента искажения синусоидальности напряжения, коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности, максимальное значения коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности, отклонение частоты.

В таблицу 9.2 внести текущие значения относительных величин высших гармоник напряжения номерами от 2 до 5. Нажать кнопку «Стоп» для прекращения режима измерений. Определить требования ГОСТ по данным параметрам качества, и сравнить полученные результаты. Нажать кнопку «Откл» модуля трёхфазной сети. Отключить питание стенда.

Таблица 9.1

Параметр качества электрической энергии	**Измеренное значение**	**Допустимое значение**
Установившееся отклонение напряжения, %		

Размах изменения напряжения, %		
Коэффициент искажения синусоидальности напряжения, %		
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности, %		
Коэффициент нессиметрии напряжения по нулевой последовательности, %		
Отклонение частоты, Гц		

Таблица 9.2

Параметр качества электрической энергии	Измеренное значение	Допустимое значение
Коэффициент 2 гармонической составляющей, %		
Коэффициент 3 гармонической составляющей, %		
Коэффициент 4 гармонической составляющей, %		
Коэффициент 5 гармонической составляющей, %		
Коэффициент 6 гармонической составляющей, %		
Коэффициент 7 гармонической составляющей, %		
Коэффициент 8 гармонической составляющей, %		
Коэффициент 9 гармонической составляющей, %		
Коэффициент 10 гармонической составляющей, %		
Коэффициент 11 гармонической составляющей, %		

Оформить отчет по лабораторной работе.

Содержание отчета:

−цель работы;

−схемы лабораторных установок;

−результаты обработки экспериментальных данных;

−сводная таблица;

−выводы.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для промежуточного контроля (зачёта).

1. Негауссовость.
2. Ранговое распределение.
3. Ранговый анализ.
4. Предназначение рангового анализа.
5. Случайность в техноценозе.
6. Негауссовость гиперболических распределений.
7. Безгранично делимые распределения.
8. Ранговое распределение.
9. Распределение Ципфа.

10. Видовое распределение.
11. Ранговое видовое распределение.
12. Ранговое параметрическое распределение.
13. Аппроксимация распределений.
14. Этапы рангового анализа.
15. Выделение техноценоза.
16. Определение перечня видов.
17. Параметры техноценоза.
18. Табулированное ранговое распределение.
19. Графическое ранговое видовое распределение.
20. Графическое ранговое параметрическое распределение.
21. Графическое видовое распределение.
22. Аномальные отклонения на видовом распределении.
23. Наиболее общая задача оптимизации техноценоза.
24. Первая оптимизационная процедура.
25. Вторая оптимизационная процедура.
26. Третья оптимизационная процедура.
27. Четвертая оптимизационная процедура.
28. Номенклатурная и параметрическая оптимизация.
29. Процедура параметрического нормирования.
30. Параметрическая оптимизация по функциональным параметрам.
31. Интегрирование рангового параметрического распределения.
32. Первое начало термодинамики в техноценозе.
33. Второе начало термодинамики в техноценозе.
34. ТЦ-оптимизация.
35. Общий алгоритм оптимизации техноценоза.
36. Параметрическая оптимизация по функциональным параметрам.
37. Номенклатурная оптимизация техноценоза.
38. Параметрическая оптимизация по видообразующим параметрам.
39. Локальная статическая оценка эффективности.
40. Процесс-критерий эффективного развития техноценоза.
41. Закон оптимального построения техноценозов.
42. Следствие из закона оптимального построения техноценозов.
43. Система уравнений закона оптимального построения техноценозов.
44. ТЦ-критерий параметрической оптимизации.

45. ТЦ-критерий номенклатурно-параметрической оптимизации.
46. Уровни исследований в области энергосбережения.
47. Электропотребление как показатель.
48. Электропотребление как параметр.
49. Электропотребление как процесс.
50. Единица измерения электропотребления.
51. Качество электропотребления.
52. Региональный электротехнический комплекс.
53. Методика управления электропотреблением техноценоза.
54. Тонкие процедуры рангового анализа.
55. Верификация базы данных.
56. Интервальное оценивание по электропотреблению.
57. Дифлекс-анализ по электропотреблению.
58. Прогнозирование электропотребления объектов техноценоза.
59. GZ-анализ по электропотреблению.
60. Коэффициент когерентности объекта техноценоза.
61. Нормирование электропотребления.
62. ASR-анализ по электропотреблению.
63. Потенширование по электропотреблению.
64. ZP-анализ по электропотреблению.
65. Статическая модель электропотребления.
66. Динамическая модель электропотребления.
67. Бифуркационная модель электропотребления.
68. Цифровой двойник по электропотреблению.
69. Интегральный показатель качества электропотребления.
70. Интегральный показатель затрат электропотребления.
71. Критерий эффективности управления электропотреблением.
72. ТЦ-алгоритм оптимизации.
73. Критерий-функционал оптимизации техноценоза.
74. Оптимальное управляющее воздействие.
75. Потенциал энергосбережения техноценоза.
76. G-методы прогнозирования.
77. Z-методы прогнозирования.
78. Оценка адекватности модели.
79. ИАКОМ управления электропотреблением.

80. Импорт, сортировка и визуализация данных в ИАКОМ.
81. Верификация исходной базы данных в ИАКОМ.
82. Проверка на соответствие Н-распределению в ИАКОМ.
83. Аппроксимация ранговых распределений в ИАКОМ.
84. Интервальное оценивание техноценоза в ИАКОМ.
85. Прогнозирование электропотребления в ИАКОМ.
86. Нормирование электропотребления в ИАКОМ.
87. Потенширование по электропотреблению в ИАКОМ.

Вариант теста на экзамен

ВАРИАНТ 1

1. Техника – это:

1 – умение человека создавать искусственные объекты.

2 – искусственные объекты, созданные человеком в процессе его осмысленной производственной деятельности.

3 – исходные продукты, технические изделия, здания и сооружения, технические объекты, а также отходы производства, созданные на основе конструкторско-технологической документации.

4 – результат производственной деятельности человека в совокупности с технологией изготовления.

2. По Аристотелю техника – это:

1 – результат объективного процесса преобразования неживой, биологической и технической реальностей, сопровождающийся рождением новых признаков, полезных вообще, эволюционно.

2 – продолжение органов чувств человека.

3 – результат производящего добывания человеком признаков вещей, которые необходимы и полезны ему самому.

4 – «технэ» – искусство ремесленника.

3. По Каппу техника – это:

1 – результат объективного процесса преобразования неживой, биологической и технической реальностей, сопровождающийся рождением новых признаков, полезных вообще, эволюционно.

2 – продолжение органов чувств человека.

3 – результат производящего добывания человеком признаков вещей, которые необходимы и полезны ему самому.

4 – «технэ» – искусство ремесленника.

4. По Хайдеггеру техника – это:

1 – результат объективного процесса преобразования неживой, биологической и технической реальностей, сопровождающийся рождением новых признаков, полезных вообще, эволюционно.

2 – продолжение органов чувств человека.

3 – результат производящего добывания человеком признаков вещей, которые необходимы и полезны ему самому.

4 – «технэ» – искусство ремесленника.

5. Техносфера – это:

1 – понятие, синонимичное понятию технической реальности.

2 – сфера, окружающая страны, города и поселения человека.

3 – гипотетическая сфера разумной деятельности Природы.

4 – преобразованная технической реальностью оболочка Земли.

6. Коренная особенность человека заключается в том, что он:

1 – всегда управляет функционированием технических систем.

2 – по своей сути является исключительно биологическим существом.

3 – является высшей формой развития окружающей реальности.

4 – дает старт саморазвитию технической реальности.

7. Ранговый анализ предназначен для:

1 – исследования пространственно-технологических кластеров.

2 – исследования динамики изменения ключевых видообразующих и функциональных параметров технических изделий.

3 – исследования зависимости между видообразующими и функциональными параметрами технических изделий.

4 – исследования техноценозов.

8. Случайность в техноценозе заключается в том, что:

1 – случайным является зафиксированное в данный момент времени сочетание видов технических изделий, составляющих техноценоз.

2 – случайными являются решения, форма и методы работы обслуживающего персонала и управленцев в техноценозе.

3 – случайными являются изменения, вносимые в эксплуатационную и конструкторско-технологическую документацию.

4 – случайными являются условия окружающей среды.

9. Негауссовость гиперболических распределений – это:

1 – свойство гиперболической кривой, сводящееся к тому, что она никогда не пересекает координатные оси.

2 – свойство распределения Гаусса описывать распределения, характеризующие технические объекты и системы.

3 – свойство устойчивых безгранично делимых распределений, характеризующееся поведением первого и второго моментов.

4 – свойство распределения Рэлея описывать потоки событий, характеризующие надежность технических объектов.

10. Безгранично делимые распределения:

1 – распределения, которые могут неограниченно делиться в зависимости от требований исследователя.

2 – распределения, которые описывают процесс деления генеральной совокупности данных на бесконечное количество выборок.

3 – класс распределений, описывающих параметрическую выборку при неограниченном возрастании количества элементов.

4 – класс распределений вероятностей, связанный с описанием однородных случайных процессов с независимыми приращениями.

11. Номенклатурная и параметрическая оптимизация:

1 – должны реализовываться в связанном алгоритме.

2 – не должны реализовываться на начальном этапе управления.

3 – не должны реализовываться на конечном этапе управления.

4 – могут вообще не задействоваться в управлении.

12. В процедуре параметрического нормирования используется:

1 – система балансных уравнений.

2 – система интегро-дифференциальных уравнений.

3 – система линейных уравнений.

4 – номограмма, связывающая ранговые видовые и ранговые параметрические распределения.

13. Параметрическая оптимизация техноценоза по функциональным параметрам:

1 – сводится к решению транспортной задачи.

2 – осуществляется методами динамического программирования.

3 – осуществляется с использованием понятия переменного доверительного интервала.

4 – сводится к решению систем дифференциальных уравнений.

14. Интегрирование рангового параметрического распределения:

1 – позволяет определить суммарный параметрический ресурс.

2 – позволяет вычислить скорость изменения параметра.

3 – позволяет осуществить прогнозирование параметра.

4 – процедура интегрирования применительно к ранговым распределениям техноценоза не применима.

15. Региональный электротехнический комплекс – это:

1 – ограниченная в пространстве и времени взаимосвязанная совокупность приемников электроэнергии, функционирующих в пределах одного пространственно-технологического кластера.

2 – ограниченная в пространстве и времени обладающая техноценологическими свойствами взаимосвязанная совокупность потребителей электроэнергии.

3 – система приемников электроэнергии объекта, объединенных сильными связями электромагнитной природы.

4 – электрическая система, объединяющая в себе источники и потребители электроэнергии, а также сетевое хозяйство.

16. Методика управления электропотреблением техноценоза:

1 – осуществляется путем управления режимами работы региональных энергетических систем.

2 – осуществляется посредством процедур интервального оценивания, прогнозирования, нормирования, а также потенширования.

3 – осуществляется путем регулирования транспортных потоков в системе материально-технического обеспечения.

4 – осуществляется путем регулирования максимумов нагрузок, подключенных к питающим электрическим сетям.

17. Тонкие процедуры рангового анализа:

1 – позволяют существенно повысить скорость работы имитационного моделирующего алгоритма техноценоза.

2 – позволяют существенно повысить адекватность процедур прогнозирования надежности электроснабжения.

3 – позволяют существенно повысить точность при случайном поиске оптимального видового распределения техноценоза.

4 – предполагают более тонкий анализ рангового параметрического распределения техноценоза, что позволяет существенно повысить эффективность процедур рангового анализа.

18. Верификация базы данных:

1 – предназначена для устранения аномалий в данных.

2 – предназначена для автоматизации работы СУБД.

3 – предназначена для уменьшения размеров базы данных.

4 – предназначена для передачи данных в энергосбыт.

19. Интервальное оценивание по электропотреблению:

1 – процедура, заключающаяся в определении вероятных значений электропотребления техноценоза в обозримом будущем.

2 – процедура, заключающаяся в определении интегрального значения, на величину которого на данном временном интервале должно быть сокращено электропотребление техноценоза без ущерба нормальному функционированию его объектов.

3 – процедура, заключающаяся в определении точек, выходящих за пределы гауссового переменного доверительного интервала.

4 – процедура, заключающаяся в определении статистических параметров кластеров техноценоза, выделенных на ранговом параметрическом распределении по электропотреблению.

20. Z-методы прогнозирования:

1 – методы, основанные на устойчивости во времени значений статистического среднего и дисперсии временных рядов электропотребления отдельных объектов техноценоза.

2 – методы, основанные на устойчивости во времени корней характеристических уравнений, описывающих динамику электропотребления пространственно-технологических кластеров.

3 – методы, основанные на устойчивости во времени структуры электросетевого комплекса, питающего объекты техноценоза.

4 – методы, основанные на устойчивости во времени значений параметров аппроксимационной формы рангового параметрического распределения по электропотреблению техноценоза в целом.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85

Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Общая теория систем : учебное пособие / А. В. Горохов, Л. В. Петрова, В. И. Абдулаев, А. В. Баранов. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2016. - 88 с. - ISBN 978-5-8158-1747-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1892022
2. Оптимальное управление электропотреблением регионального электротехнического комплекса методами рангового анализа: учебное пособие / В.И. Гнатюк, О.Р. Кивчун, А.А. Шпилевой. — Калининград : Изд-во БФУ им. И. Канта, 2020. — 233 с. ISBN 978-5-9971-0581-5.

Дополнительная литература.

1. Информационно-аналитический комплекс эффективного управления электропотреблением регионального электротехнического комплекса. Сборник расчетных модулей: учеб.-метод. пособие / В. И. Гнатюк, О.Р. Кивчун, Д.В. Луценко, А.А. Шпилевой. — Калининград : Изд-во БФУ им. И. Канта, 2019. — 179 с. – Режим доступа - https://www.kantiana.ru/the-department-for-research/otdel-nauchnykh-izdaniy/index.php?sphrase_id=4114559.
2. Гнатюк, В.И. Закон оптимального построения техноценозов [Монография] / В.И. Гнатюк. – 3-е изд., перераб. и доп. – Электронные текстовые данные. – Калининград: [Изд-во КИЦ «Техноценоз»], [2019]. – Режим доступа: http://gnatukvi.ru/ind.html, свободный.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/

– eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

– система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
– серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
– установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

1. Учебная аудитория на 25 человек. Проектор Epson EMP-1810 - проектор с повышенной яркостью; персональный компьютер с параметрами - Intel Core I3-3220, 3.3 GHz, 4Gb RAM, 1 Tb HDD, 21,5”, keyboard,. Mouse, LAN, Internet access.

Общесистемное программное обеспечение Microsoft Windows 7, Договор № 812/11 от 23.09.11 с ЗАО "СофтЛайн Трейд"

Общесистемное программное обеспечение Microsoft Office Standart 2010. Договор № 812/11 от 30.09.11 с ЗАО "СофтЛайн Трейд".

2. Лаборатория (помещение 500).

Лабораторный комплекс «Передача и качество электрической энергии». Представляет собой сеть с радиальным питанием. Источник питания, представляющий собой сеть бесконечной мощности, через понижающий трансформатор и модули измерителя мощности, питает линию электропередачи. От подстанции, расположенной на противоположном конце линии, отходят две линии электропередач, каждая из которых питает своих потребителей соответственно. В качестве нагрузки рекомендуется использовать модуль индуктивной нагрузки, а в качестве нагрузки, модуль активной нагрузки.

3. Помещение 324

ЭВМ -

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Администрирование информационных систем»

Шифр: 09.03.02
Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»
Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Мищук Богдан Ростиславович, к.ф.-м.н., доцент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Администрирование информационных систем».

Цель дисциплины: целью освоения дисциплины «Администрирование информационных систем» освоение базовых знаний по вопросам построения компьютерных сетей различной модификации и изучение основных видов операционных систем.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Готовность к установке и настройке программного обеспечения, необходимого для функционирования информационной системы в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	ПК-2.1. Имеет представление об основах системного администрирования и администрирования СУБД, архитектуре, устройстве и функционировании вычислительных систем, современные операционных систем, сетевых протоколах. ПК-2.2. Устанавливает, настраивает, конфигурирует операционные системы, системы управления базами данных, прикладное программное обеспечение ПК-2.3. Проверяет соответствие серверов требованиям информационной системы к оборудованию и программному обеспечению, инсталлирует серверную части информационной системы у заказчика; верифицирует правильность установки серверной части информационной системы у заказчика	• ***Знать***: содержание основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях; • ***Уметь*** осуществлять интеграцию программных модулей и компонент и верификацию выпусков программного продукта; • ***Владеть*** использования основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в различных предметных областях; навыками использования метода системного похода к моделированию при исследовании и проектировании информационных систем.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Администрирование информационных систем» представляет собой дисциплину по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю,

выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обчающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Основные понятия, этапы и стадии проектирования ИС	Задачи и программа курса. Формы самостоятельной работы студентов по изучению курса. Основная литература к курсу. Понятие экономической ИС. Классы ИС. Структура многопользовательской и корпоративной ИС. Этапы создания ИС Понятие жизненного цикла ПО ИС. Процессы жизненного цикла: основные, вспомогательные, организационные. Стадии и этапы процесса канонического проектирования ИС. Цели и задачи пред проектной стадии создания ИС..

2	Методологии проектирования ИС.	Основные понятия организационного бизнес-моделирования. Миссия компании, дерево целей и стратегии их достижения. Процессные потоковые модели. Процессный подход к организации деятельности организации. Методологии моделирования предметной области. Структурная модель предметной области. Объектная структура. Функциональная структура. Структура управления.
3	Моделирование данных IDEF, Erwin, Bpwin, UML диаграммы	Инструментальные средства моделирования информационных систем. Case-средства для моделирования деловых процессов. Инструментальная среда SADT. Принципы построения модели IDEF0. Моделирование данных DFD. Метод IDEF3. Отображение модели данных в инструментальном средстве ERwin. Диаграммы в UML. Классы и стереотипы классов. Ассоциативные классы. Основные элементы диаграмм. Диаграммы состояний. Основные типы UML-диаграмм, используемые в проектировании информационных систем. Взаимосвязи между диаграммами.
4	Основные средства и задачи администрирования ИС	Администрирование информационной системы. Вводные положения. Основные виды информационных систем и средства их администрирования. Функции администратора информационных систем. Требования к специалистам, работающим в службах администрирования информационных систем. Задачи и критерии эффективности администрирования информационных систем. Организация и построение открытых и гетерогенных систем. Администрирование корпоративных информационных систем.
5	Администрирование сетевых операционных систем.	Определения и термины, используемые в сетевых системах. Функции, построение и алгоритмы работы мостов, коммутаторов, маршрутизаторов и шлюзов, аспекты использования этих устройств и их администрирования. . Администрирование файловых систем, протоколы передачи файлов и файловые системы. Администрирование Windows Server 2016: Active Directory; файловый сервер и сервер печати; веб-сервер и веб-сервер приложений; почтовый сервер; сервер терминалов; сервер удаленного доступа/сервер виртуальной частной сети (VPN); служба каталогов, система доменных имен (DNS), сервер протокола динамической настройки узлов (DHCP; сервер потокового мультимедиа-вещания, FTP Server. Учетная запись пользователя; группы безопасности: управление пользователями: понятие и использование групповых политик.

		Администрирование Centos. Работа с каталогами, DHCP, DNS, Web Server.
6	Администрирование процесса учета и обеспечения информационной безопасности.	Управление процессами учета ресурсов ИС и вопросы обеспечения информационной безопасности. Основные задачи учета, наиболее типичные виды угроз безопасности, средства, мероприятия и нормы защиты безопасности. Организация удаленного доступа к сети предприятия на основе безопасной VPN-технологии, типы частных виртуальных сетей и технология IPSec. Firewall аппаратный и программный его настройка администрирование. Администрирование корпоративных антивирусных программ.
7	Администрирование СУБД	Основные задачи администратора данных. Сущности инсталляции СУБД. Задание параметров запуска ядра СУБД, параметров операций ввода- вывода СУБД, параметров буферного пула. Средства мониторинга СУБД, сбора статистики и защиты от несанкционированного доступа. Способы реорганизации и восстановления базы данных.

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№	Наименование раздела	Темы лекций
1	Основные понятия, этапы и стадии проектирования ИС	Лекция 1. Понятие ИС. Классы ИС. Лекция 2. Структура многопользовательской и корпоративной ИС. Лекция 3. Этапы создания ИС Лекция 4. Понятие жизненного цикла ПО ИС. Процессы жизненного цикла: основные, вспомогательные, организационные. Лекция 5. Стадии и этапы процесса канонического проектирования ИС. Лекция 6. Цели и задачи пред проектной стадии создания ИС.
2	Методологии проектирования ИС.	Лекция 7. Основные понятия организационного бизнес-моделирования. Лекция 8. Миссия компании, дерево целей и стратегии их достижения. Лекция 9. Процессные потоковые модели. Процессный подход к организации деятельности организации. Лекция 10. Методологии моделирования предметной области. Лекция 11-12. Структурная модель предметной области. Объектная структура. Функциональная структура. Структура управления.

3	Моделирование данных IDEF, Erwin, Bpwin, UML диаграммы	Лекция 13-14. Принципы построения модели IDEF0. Моделирование данных DFD. Метод IDEF3. Отображение модели данных в инструментальном средстве ERwin. Лекция 15-16. Диаграммы в UML. Основные элементы диаграмм. Основные типы UML-диаграмм, используемые в проектировании информационных систем. Взаимосвязи между диаграммами.
4	Основные средства и задачи администрирования ИС	Лекция 17. Администрирование информационной системы. Функции администратора информационных систем.
5	Администрирование сетевых операционных систем.	Лекция 18. Администрирование файловых систем, протоколы передачи файлов и файловые системы. Лекция 19. Администрирование Windows Server 2016: Active Directory Лекция 20. Учетная запись пользователя; группы безопасности: управление пользователями: понятие и использование групповых политик.
6	Администрирование процесса учета и обеспечения информационной безопасности.	Лекция 21 .Основные задачи учета, наиболее типичные виды угроз безопасности, средства, мероприятия и нормы защиты безопасности. Лекция 22. Организация удаленного доступа к сети предприятия на основе безопасной VPN-технологии, типы частных виртуальных сетей и технология IPSec. Лекция 23. Администрирование корпоративных антивирусных программ.
7	Администрирование СУБД	Лекция 24. Основные задачи администратора данных. Лекция 25. Средства мониторинга СУБД, сбора статистики и защиты от несанкционированного доступа. Способы реорганизации и восстановления базы данных.

Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

№ п/п	**Наименование темы**	**Содержание темы**
1	Основные понятия, этапы и стадии проектирования ИС	Введение в проектирование и построение проектов
2	Методологии проектирования ИС.	Изучение пакета и построение диаграмм MS Project
3	Моделирование данных IDEF, Erwin, SADT, UML диаграммы	Изучение основных функций пакета SADT. Составление отчетов в пакете SADT. Изучение объектов DFD-диаграмм. Создание физической модели в Erwin. Создание отчетов в пакете Erwin.
4	Основные средства и задачи администрирования ИС	Инсталляция и базовая настройка MS SQL и операционных систем Windows Server, Centos.
5	Администрирование сетевых операционных систем.	Сетевые операционные системы: маршрутизация, настройка DHCP, DNS, Active Directory, Web-сервер, FTP-сервер, Exchange-сервер, сервер терминалов, настройка квот в файловом сервере, групповые политики, резервное копирование и восстановление.

6	Администрирование процесса учета и обеспечения информационной безопасности.	Сетевой анализатор Network Monitor, анализаторы трафика. Сети VPN. Настройка Firewall. Антивирусное ПО.
7	Администрирование СУБД	Администрирование MS SQL

Требования к самостоятельной работе обучающихся

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на лабораторных занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме

самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Лабораторные занятия.

На лабораторных занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Основные понятия, этапы и стадии проектирования ИС	ПК-2	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Методологии проектирования ИС.	ПК-2	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Моделирование данных IDEF, Erwin, SADT, UML диаграммы	ПК-2	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Основные средства и задачи администрирования ИС	ПК-2	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Администрирование сетевых операционных систем.	ПК-2	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Администрирование процесса учета и обеспечения информационной безопасности.	ПК-2	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Администрирование СУБД	ПК-2	Опрос, выполнение лабораторных работ.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Примеры вопросов для устного опроса:

Тема 1. Основные понятия, этапы и стадии проектирования ИС

1. Оценка трудоемкости создания ПО: методы оценки и их классификация, средства оценки трудоемкости.
2. Эффективность информационных систем. Надежность информационных систем.
3. Классификация информационных систем. Локализация приложений.
4. Информационная система. Типовые программные компоненты ИС. Корпоративные информационные системы. Классификация информационных систем.
5. Жизненный цикл программного обеспечения. Основные модели ЖЦ.

6. Каноническое проектирование ИС.
7. Виды обеспечения при проектировании ИС.
8. ЖЦПО. Основные процессы ЖЦ. Вспомогательные процессы ЖЦ. Организационные процессы ЖЦ.
9. Проект. Типы, классы проектов. Технико-экономические показатели проекта. Пилотный проект. Характеристики пилотного проекта
10. Состав работ на пред проектных стадиях проектирования системы.
11. Состав работ на стадиях технического и рабочего проектирования информационной системы.
12. Состав работ на стадиях ввода в действие и сопровождения информационной системы.
13. Типовое проектирование информационных систем. Ключевые особенности технологии типового проектирования.
14. Функциональные подсистемы ИС.
15. Обеспечивающие подсистемы ИС.

Типовая лабораторная работа:

ERwin. Прямое и обратное проектирование

Реализовать прямое проектирование в архитектуре «файл-сервер». Изменить структуру БД и осуществить обратное проектирование. Реализовать прямое проектирование в архитектуре «клиент-сервер», сгенерировать SQL – код создания базы данных на основе физической и логической модели данных.

Исходные логические и физические модели данных (Рис.1, Рис.2).

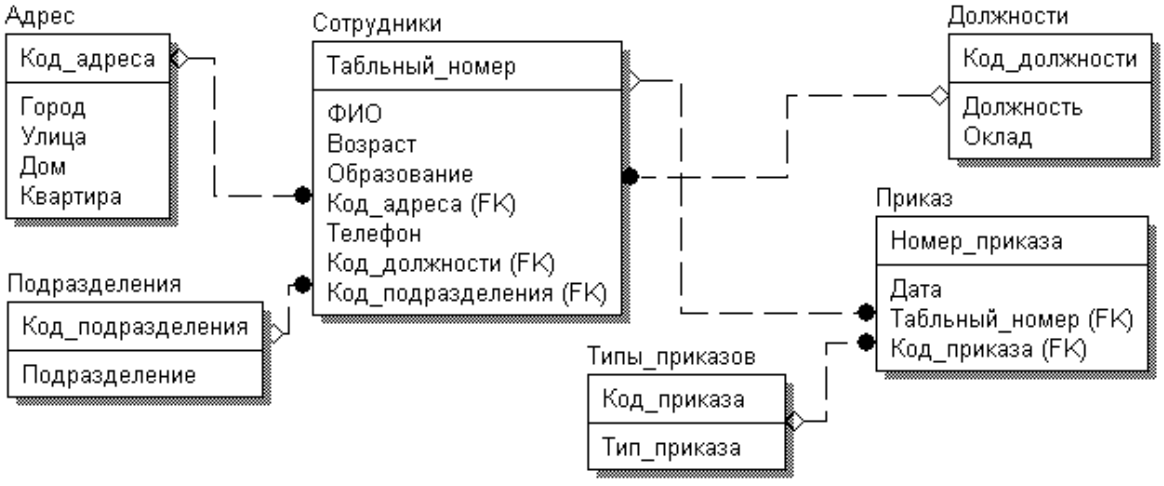


Рис.1. Логическая модель проектируемой ИС

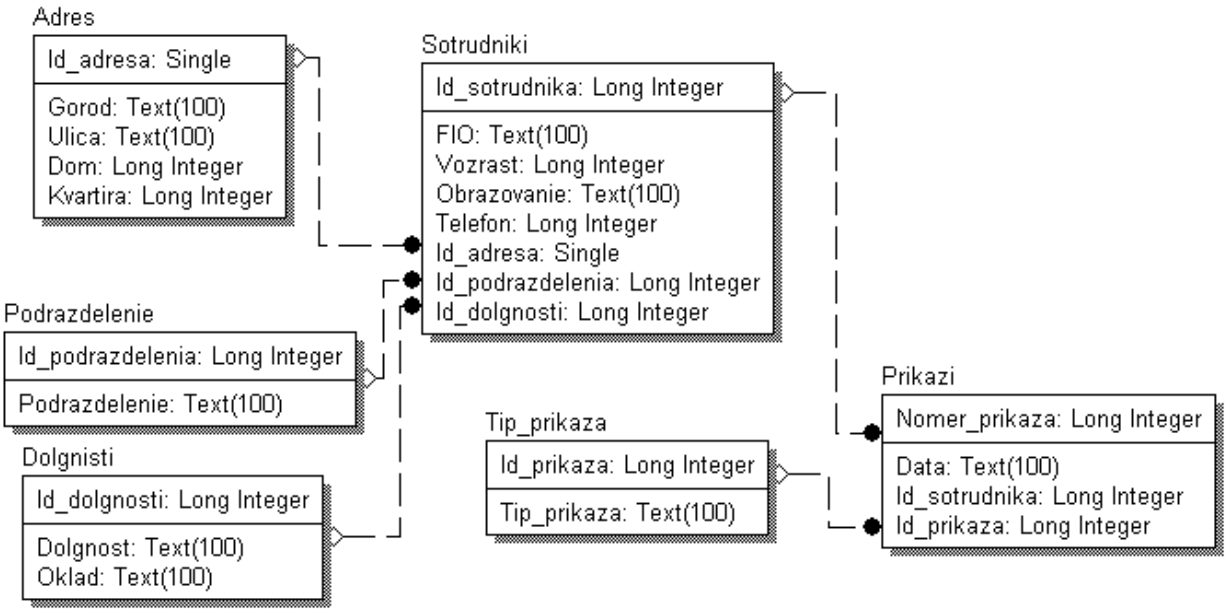


Рис.2. Физическая модель проектируемой ИС

.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для промежуточного контроля (экзамена)

1. Понятие проекта информационной системы. Особенности современных проектов информационной системы и их классификация.
2. Структура проекта информационной системы.
3. Процесс проектирования. Цель, задачи проектирования.
4. Методы проектирования информационных систем, их классификация.
5. Основные направления государственной политики в сфере информатизации. Нормативные документы.
6. Интегрированные информационные системы
7. Технология проектирования. Требования к технологии проектирования. Классификация технологий проектирования.
8. Методология проектирования. Задачи методологии проектирования.
9. Понятие программной инженерии. Основные цели программной инженерии. Развитие программной инженерии.

10. Понятие жизненного цикла программного обеспечения информационных систем. Основные стадии жизненного цикла.
11. Процессы жизненного цикла: основные, вспомогательные, организационные.
12. Понятие модели жизненного цикла. Модели жизненного цикла: каскадная, модель с промежуточным контролем, спиральная.
13. Каноническое проектирование информационных систем. Стадии процесса проектирования информационных систем.
14. Состав работ на пред проектных стадиях проектирования системы.
15. Состав работ на стадиях технического и рабочего проектирования информационной системы.
16. Состав работ на стадиях ввода в действие и сопровождения информационной системы.
17. Типовое проектирование информационных систем. Ключевые особенности технологии типового проектирования.
18. Функциональные подсистемы ИС.
19. Обеспечивающие подсистемы ИС.
20. Методологические проектирования ИС.
21. Технология проектирования ИС.
22. Типовое проектное решение (ТПР). Основные черты ТПР, требования к ТПР.
23. Методы типового проектирования: элементный, под системный, объектный. Их преимущества и недостатки.
24. Подходы к реализации типового проектирования информационной системы.
25. CASE-технологии, основные принципы. Этапы создания информационной системы на основе CASE-технологии.
26. Понятие CASE-средства, его особенности.
27. Классификация CASE-средств. Примеры CASE-средств и их характеристика.
28. Определение UML. Назначение UML. Требования к языку UML.
29. Основные элементы языка UML. Нотация и ее элементы.
30. Общая структура языка UML. Сущности. Отношения. Диаграммы.
31. Диаграмма вариантов использования. Ее назначение, использование.
32. Элементы нотации. Варианты использования. Актеры. Отношения. Сценарии. Примечания.
33. Диаграммы классов. Ее назначение, использование.
34. Класс. Имя класса. Атрибуты класса. Операции класса.

35. Отношения между классами. Отношение ассоциации. Отношение зависимости. Отношение агрегации. Отношение композиции. Отношение обобщения.
36. Диаграмма состояний. Ее назначение, использование.
37. Элементы графической нотации диаграммы состояний. Состояние. Переход. Событие. Сторожевое условие. Выражение действия.
38. Составное состояние. Параллельные под состояния. Историческое состояние. Параллельный переход. Состояние синхронизации.
39. Диаграмма деятельности. Ее назначение, использование.
40. Элементы графической нотации диаграммы деятельности. Состояние действия. Переходы. Дорожки. Объекты.
41. Диаграмма кооперации. Ее назначение, использование.
42. Элементы графической нотации диаграммы кооперации. Объекты, связи, сообщения.
43. Диаграмма последовательности. Ее назначение, использование.
44. Элементы графической нотации диаграммы последовательности. Объект. Линия жизни. Фокус управления. Сообщения.
45. Диаграмма компонентов. Ее назначение, использование.
46. Элементы графической нотации диаграммы компонентов. Компоненты. Интерфейсы. Зависимости.
47. Диаграмма размещения. Ее назначение, использование.
48. Элементы графической нотации диаграммы размещения. Узел. Соединения. Зависимости.
49. Функции администратора ИС.
50. Построение открытых и гетерогенных систем
51. Администрирование сетевых систем
52. Алгоритмы работы коммутаторов, маршрутизаторов, шлюзов.
53. Архитектура сетевой системы, модель ISO/OSI.
54. Администрирование клиентов DOS.
55. Администрирование подсистемы Windows Server.
56. Кадры, MAC-адреса.
57. Логическая структура Active Directory. Физическая структура Active Directory
58. Служба DHCP. Настройка службы DHCP.
59. Служба DNS Настройка сервера DNS.
60. Установка пароля и политика учетных карточек
61. Средства анализа и оптимизации локальных сетей

62. Агенты SNMP, RMON
63. Анализаторы протоколов
64. Разрешения NTFS, наследование разрешений.
65. Дисковые квоты. Настройка дисковых квот.
66. Защита данных с помощью службы EFS
67. Сервер удаленного доступа/сервер виртуальной частной сети (VPN)
68. Администрирование групповых политик
69. Логические адреса. Маршрутизация, таблица маршрутизации. Необходимость разрешения адресов.
70. Администрирование баз данных. Средства СУБД
71. Администрирование процесса поиска и диагностики ошибок
72. Задачи администратора СУБД.
73. Администрирование процесса поиска ошибок
74. Диагностика ошибок Ethernet
75. Адресация в IP-сетях. Типы адресов: физический (MAC-адрес), сетевой (IP-адрес) и символьный (DNS-имя). Соглашения о специальных адресах.
76. Отображение физических адресов на IP-адреса: протоколы ARP и RARP.
77. Администрирование процесса учета и обеспечения информационной безопасности
78. Администрирование процесса контроля производительности системы
79. Эксплуатация и сопровождение информационных систем
80. Сервисы безопасности: неотрекаемость, целостность, конфиденциальность, аутентификация, защита от повторений, контроль доступа. IPSec. VPN.
81. Компоненты доставки почты. Конфигурация sendmail. Типовые случаи настройки почтового сервера.
82. Проблема сетевой безопасности и терминология. Механизмы безопасности.
83. Сервисы безопасности: неотрекаемость, целостность, конфиденциальность, аутентификация, защита от повторений, контроль доступа. IPSec. VPN.
84. Фильтрация пакетов на примере iptables. Правила, цепочки правил, таблицы. Условия отбора пакетов, действия над пакетами. Трансляция сетевых адресов.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

7.1. Основная литература

1. Коваленко, В. В. Проектирование информационных систем : учебное пособие / В.В. Коваленко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 357 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/987869. - ISBN 978-5-00091-637-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/987869
2. Кугаевских, А. В. Проектирование информационных систем. Системная и бизнес-аналитика : учебное пособие / А. В. Кугаевских. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 256 с. - ISBN 978-5-7782-3608-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1867932

7.2. Дополнительная литература

1. Варфоломеева, А. О. Информационные системы предприятия : учебное пособие / А. О. Варфоломеева, А. В. Коряковский, В. П. Романов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 330 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014729-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1002068 .
2. Голицына, О. Л. Информационные системы : учебное пособие / О. Л. Голицына, Н. В. Максимов, И. И. Попов. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 448 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-833-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/953245 .

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных

технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.
- специализированное ПО: NetEmul, VirtualBox.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровые платформы и сервисы в электроэнергетике»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград 2025

Лист согласования

Составитель: Кивчун Олег Романович, доцент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Цифровые платформы и сервисы в электроэнергетике».

Целью освоения дисциплины «Цифровые платформы и сервисы в электроэнергетике» являются получение представления о новейшей математической методологии, позволяющей разработать и реализовать цифровые платформы и сервисы в электроэнергетике на основе рангового анализа.

Общей задачей дисциплины является подготовка специалистов-инженеров по специальности 09.03.02 «Информационные системы и технологии» в соответствии с требованиями направления ФГОС ВО.

Определяющей задачей дисциплины является формирование у обучающихся теоретических и практических основ методологии научных исследований в области электроэнергетики с применением методологии рангового анализа. Освоение дисциплины предполагает: углубление и закрепление у обучающихся теоретической подготовки по разработке и реализации цифровых платформ и сервисов в электроэнергетике на основе рангового анализа.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Готовность к установке и настройке программного обеспечения, необходимого для функционирования информационной системы в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	ПК-2.1. Имеет представление об основах системного администрирования и администрирования СУБД, архитектуре, устройстве и функционировании вычислительных систем, современные операционных систем, сетевых протоколах. ПК-2.2. Устанавливает, настраивает, конфигурирует операционные системы, системы управления базами данных, прикладное программное обеспечение ПК-2.3. Проверяет соответствие серверов требованиям информационной системы к оборудованию и программному обеспечению, инсталлирует серверную части информационной системы у заказчика; верифицирует правильность установки серверной части информационной системы у заказчика	**Знать** назначение, состав и особенности работы с основным программным обеспечением для инсталляции серверной части информационной системы, операционных систем, СУБД и прикладного программного обеспечения, необходимого для функционирования информационной системы; методику поиска и устранения дефектов и несоответствий в коде информационной системы и документации к ней; требования обеспечению и контролю соответствия процессов модульного и интеграционного тестирования информационных систем; основы анализа результатов тестирования с точки зрения организации процесса тестирования и разработки предложений по совершенствованию процесса тестирования **Уметь** устанавливать серверную часть информационной системы, операционную систему, СУБД и прикладное программное обеспечение, необходимое для функционирования информационной системы электроэнергетической компании; осуществлять контроль соответствия

		процессов модульного и интеграционного тестирования информационных систем; проводить анализ результатов тестирования с точки зрения организации процесса тестирования и разработки предложений по совершенствованию процесса тестирования Владеть навыками поиска и устранения дефектов и несоответствий в коде информационной системы и документации к ней на основе новых информационных технологий

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровые платформы и сервисы в электроэнергетике» представляет собой дисциплину по выбору части, формируемая участниками образовательных отношений блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-

заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	*Расчётная модель электропотребления*	*Понятие электропотребление. Электропотребление как процесс. Электропотребление как показатель. Электропотребление как параметр. Негауссовость данных. Параметрическая адаптация данных. Взаимосвязанность данных по электропотреблению. Понятие целочисленного ранга. Ранговая топологическая мера.*
2	*Виртуализация электропотребления*	*Понятие хранилища данных. Однопараметрический цифровой двойник. Цифровой слой данных по электропотреблению. OLAP-куб данных. Кубирование данных. Цифровой вектор данных. Цифровой срез данных. Цифровой двойник ранга.*
3	*Цифровые платформы и сервисы в электроэнергетике*	*Статическая модель управления электропотреблением. Динамическая модель управления электропотреблением. Бифуркационная модель управления электропотреблением. Концепция цифровой платформы энергоэффективности. Параметрическая адаптация данных. Реляционная модель цифровой платформы энергоэффективности.*

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	*Тема 1. Расчётная модель электропотребления*	*Понятие электропотребление.* *Негауссовость данных.* *Понятие целочисленного ранга.*
2	*Тема 2. Виртуализация электропотребления*	*Понятие хранилища данных.* *Однопараметрический цифровой двойник.* *Кубирование данных.* *Цифровой двойник по электропотреблению.*
3	*Тема 3. Цифровые платформы и сервисы в электроэнергетике*	*Статическая модель управления электропотреблением.* *Динамическая модель управления электропотреблением.* *Бифуркационная модель управления электропотреблением.* *Концепция цифровой платформы энергоэффективности.* *Параметрическая адаптация данных.*

Рекомендуемая тематика *практических* занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1.	*Расчётная модель электропотребления*	*Импорт, сортировка и визуализация данных. Верификация исходной базы данных. Проверка на соответствие Н-распределению.*
2.	*Виртуализация электропотребления*	*Создание хранилища данных по электропотреблению. Кубирование данных по электропотреблению.*
3.	*Цифровые платформы и сервисы в электроэнергетике*	*Аппроксимация ранговых распределений. Интервальное оценивание техноценоза. Прогнозирование электропотребления гауссовым методом. Прогнозирование электропотребления ципфовым методом. Нормирование электропотребления в техноценозе. Потенширование в техноценозе. Оценка адекватности работы модели цифровой платформы энергоэффективности.*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: «Расчётная модель электропотребления»; «Виртуализация электропотребления»; «Цифровые платформы и сервисы в электроэнергетике».

2. При подготовке к практическим занятиям по определенной теме дисциплины, прежде всего, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по теме занятия, выполнить задание на самостоятельную подготовку, предусматривающее проведение теоретических расчетов параметров и характеристик или процессов, ознакомиться с эксплуатационными процедурами, продумать методику проведения решения задач, повторить изученный ранее теоретический материал, касающийся понятий и законов, рассматриваемых в данной теме и подготовить развернутые ответы на вопросы, приведенные в перечне контрольных вопросов (заданий) для защиты практического занятия.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и

применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое

обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Расчётная модель электропотребления	ПК-2	*Вопросы для устного опроса или тестирования*
Тема 2. Виртуализация электропотребления	ПК-2	*Вопросы для устного опроса или тестирования*
Тема 3. Цифровые платформы и сервисы в электроэнергетике	ПК-2	*Выполнение индивидуального контрольного задания*

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

по разделу № 1 «Расчётная модель электропотребления»

Вопросы для устного опроса

Понятие электропотребление.

Электропотребление как процесс.

Электропотребление как показатель.

Электропотребление как параметр.

Негауссовость данных.

Параметрическая адаптация данных.

Взаимосвязанность данных по электропотреблени.

Понятие целочисленного ранга.

Ранговая топологическая мера.

по разделу № 2 «Виртуализация электропотребления»

Вопросы для устного опроса

Понятие хранилища данных.

Однопараметрический цифровой двойник.

Цифровой слой данных по электропотреблению.

OLAP-куб данных.

Кубирование данных.

Цифровой вектор данных. Цифровой срез данных.

Цифровой двойник ранга.

Индивидуальное контрольное задание

по разделу № 3 «Цифровые платформы и сервисы в электроэнергетике»

- **Содержание задания**

ИКЗ состоит из двух разделов: эссе и расчетно-графической работы. Первый раздел ИКЗ составляет эссе на заданную тему объемом примерно 10 страниц. Второй раздел ИКЗ составляет расчетно-графическая работа объемом примерно 30 страниц, суть которой состоит в реализации расчетно-графических модулей информационно-аналитического комплекса для заданной базы данных по электропотреблению техноценоза.

Итак, ИКЗ включает в себя решение следующих пяти задач:

1. Разработка эссе на заданную тему объемом примерно 10 страниц.
2. Реализация и печать одного из РГМ объемом примерно 30 страниц.
3. Прогнозирование электропотребления заданного объекта.
4. Определение потенциала энергосбережения техноценоза в целом для заданного преподавателем временного интервала.
5. Определения списка объектов техноценоза, аномально потребляющих электроэнергию, для заданного временного интервала.

❑ **Варианты ИКЗ**

Номер варианта	**Вариант задания для задачи номер (см. примечание под таблицей)**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	50	1	1	31	50
2	49	2	2	32	49
3	48	3	3	33	48
4	47	4	47	34	47
5	46	5	46	35	46
6	45	6	45	36	45
7	44	7	44	37	44
8	43	8	43	38	43
9	42	9	42	39	42
10	41	10	41	40	41
11	40	11	40	41	40
12	39	12	39	42	39
13	38	13	38	43	38
14	37	14	37	44	37
15	36	15	36	45	36
16	35	16	35	46	35
17	34	17	34	47	34
18	33	18	33	48	33
19	32	19	32	49	32
20	31	20	31	50	31
21	30	21	30	51	51
22	29	22	29	52	52
23	28	23	28	53	53
24	27	24	27	54	54
25	26	25	26	55	55
26	25	26	25	56	56
27	24	27	24	57	57
28	23	28	23	58	58
29	22	29	22	59	59
30	21	30	21	60	60
31	20	31	20	61	61
32	19	32	19	62	62
33	18	33	18	63	63
34	17	34	17	64	64
35	16	35	16	65	65
36	15	36	15	66	66
37	14	37	14	67	67
38	13	38	13	68	68
39	12	39	12	69	69

Номер варианта	Вариант задания для задачи номер (см. примечание под таблицей)				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
40	11	40	11	70	70
41	10	41	10	71	71
42	9	42	9	72	72
43	8	43	8	73	73
44	7	44	7	74	74
45	6	45	6	75	75
46	5	46	5	76	76
47	4	47	4	77	77
48	3	48	3	78	78
49	2	49	2	79	79
50	1	50	1	80	80

Примечания:

1). Расшифровка содержания столбцов таблицы по номерам задач):
- 1 – номер темы эссе (см. список, представленный ниже);
- 2 – номер РГР для печати (см. список, представленный ниже);
- 3 – номер объекта для прогнозирования (см. прилагаемую базу данных);
- 4 – номер временного интервала для определения потенциала энергосбережения (см. прилагаемую базу данных по электропотреблению);
- 5 – номер временного интервала для определения списка объектов, аномально потребляющих электроэнергию (см. прилагаемую базу данных).

2). Полную таблицу со всеми вариантами ИКЗ можно закачать здесь.

3). Базу данных по электропотреблению для ИКЗ можно закачать здесь.

❑ Эссе на заданную тему

Список тем эссе, которое отрабатывается обучающимся и в распечатанном виде представляется в пояснительной записке (номер темы в данном списке соответствует определенному преподавателем варианту):

1. Этапы становления понятия техники.
2. Античный этап в понимании техники.
3. Критика понятия «технэ» Аристотеля.
4. Капповское осмысление техники.
5. Критика идеи органопроекции техники Каппа.
6. Неклассический этап в понимании техники.
7. Критика понятия «по-став» Хайдеггера.
8. Постнеклассический этап в понимании техники.
9. Философия техники Кудрина.
10. Основы техноценологического подхода.
11. Роль и место техники в эволюции человека.
12. Технические особь, вид, популяция.
13. Единство в описании биологических и технических систем.
14. Понятие техноценоза.

15. Основы техноценологического подхода.
16. Концепция оптимизации техноценозов.
17. Техноэволюция и информэволюция.
18. Узловые точки технического прогресса.
19. Техническая реальность в ряду реальностей окружающего мира.
20. Общее представление о гипертехнической реальности.
21. Зачем технарию Платон?
22. Основной вопрос философской антропологии.
23. Антропоцентризм: сила и слабость позиции.
24. Понятия разума и разумности в техносфере.
25. Техноцентризм и техноэтика.
26. Техноэтика и основы нравственного нормирования.
27. Категорический императив Канта в техносфере.
28. Три основные нормы техноэтики.
29. Технологическая революция: прорыв в будущее или тупик?
30. Понятие протоценоза.
31. Ноосфера – будущее человечества?
32. Современные понятия информации.
33. Человек и техника: вчера, сегодня, завтра.
34. Ноосфера или техносфера?
35. Возможен ли человек без техники?
36. Критика «биологического» пути развития цивилизации.
37. Техноценоз и биоценоз: общее и различия.
38. Гиперценоз в произведениях фантастов.
39. Человек в гипертехнической реальности.
40. Так нуждается ли будущее в нас, людях?
41. Понятие случайности в техноценозе.
42. Понятие негауссовости в техноценозе.
43. Три научные картины мира.
44. Три уровня исследования технических систем.
45. Разница в методологии исследования изделий и техноценозов.
46. Суть закона оптимального построения техноценозов.
47. Проблема оценки эффективности техноценозов.
48. Основы управления техноценозами.
49. Цифровизация и гиперценоз.

50. Цифровой след, цифровой двойник, цифровая тень.

❑ Расчетно-графический модуль

Список расчетно-графических модулей, один из которых должен быть представлен в распечатанной пояснительной записке (номер модуля в данном списке соответствует определенному преподавателем варианту):

1. Генератор негауссовой выборки техноценологического типа.
2. Импорт, сортировка и визуализация данных.
3. Верификация исходной базы данных.
4. Проверка данных на соответствие критериям Н-распределения.
5. Аппроксимация ранговых распределений.
6. Интервальное оценивание объектов техноценоза.
7. Прогнозирование электропотребления G-методом на основе ДВР.
8. Прогнозирование электропотребления G-методом на основе АГК.
9. Прогнозирование электропотребления Z-методом на основе ТЦМ.
10. Нормирование электропотребления в техноценозе.
11. Оценка потенциала энергосбережения техноценоза.
12. Определение объектов для углубленного обследования.
13. Оценка адекватности работы динамической адаптивной модели.
14. Обработка ранговой параметрической поверхности методом SSA.
15. GZ-анализ рангового параметрического распределения.
16. Классификация объектов техноценоза по электропотреблению.
17. Генератор негауссовой выборки техноценологического типа.
18. Импорт, сортировка и визуализация данных.
19. Верификация исходной базы данных.
20. Проверка данных на соответствие критериям Н-распределения.
21. Аппроксимация ранговых распределений.
22. Интервальное оценивание объектов техноценоза.
23. Прогнозирование электропотребления G-методом на основе ДВР.
24. Прогнозирование электропотребления G-методом на основе АГК.
25. Прогнозирование электропотребления Z-методом на основе ТЦМ.
26. Нормирование электропотребления в техноценозе.
27. Оценка потенциала энергосбережения техноценоза.

28. Определение объектов для углубленного обследования.
29. Оценка адекватности работы динамической адаптивной модели.
30. Обработка ранговой параметрической поверхности методом SSA.
31. GZ-анализ рангового параметрического распределения.
32. Классификация объектов техноценоза по электропотреблению.
33. Генератор негауссовой выборки техноценологического типа.
34. Импорт, сортировка и визуализация данных.
35. Верификация исходной базы данных.
36. Проверка данных на соответствие критериям H-распределения.
37. Аппроксимация ранговых распределений.
38. Интервальное оценивание объектов техноценоза.
39. Прогнозирование электропотребления G-методом на основе ДВР.
40. Прогнозирование электропотребления G-методом на основе АГК.
41. Прогнозирование электропотребления Z-методом на основе ТЦМ.
42. Нормирование электропотребления в техноценозе.
43. Оценка потенциала энергосбережения техноценоза.
44. Определение объектов для углубленного обследования.
45. Оценка адекватности работы динамической адаптивной модели.
46. Обработка ранговой параметрической поверхности методом SSA.
47. GZ-анализ рангового параметрического распределения.
48. Классификация объектов техноценоза по электропотреблению.
49. Генератор негауссовой выборки техноценологического типа.
50. Импорт, сортировка и визуализация данных.

❑ Рекомендации по базе данных

В качестве эмпирического материала при выполнении индивидуальных контрольных заданий можно, по согласованию с преподавателем, использовать реальные данные, собранные на реально существующем предприятии (организации). На их основе необходимо сформировать базу данных, применительно к которой должны быть реализованы все расчетно-графические модули, изученные обучающимся в процессе освоения курса. В случае если у обучающегося не окажется своей базы данных, он должен использовать базу, предложенную преподавателем (см. здесь).

Для выполнения второго раздела задания в Интернете по адресу: http://gnatukvi.ru/zip_files/task_mcd.zip необходимо скачать архив, в котором

содержатся исходные файлы расчетных mathcad-программ с подробными комментариями, предназначенные для статистической обработки данных и динамического моделирования процесса управления электропотреблением техноценоза. Предлагаемый информационно-аналитический комплекс, может использоваться в качестве примера оформления расчетно-графических модулей. Используя встроенную в ИАКОМ базу данных, обучающийся должен применительно к ней реализовать все расчетно-графические модули, содержащиеся в архиве. Однако в процессе оформления пояснительной записки, прежде всего, следует сосредоточиться на том расчетно-графическом модуле, который соответствует его варианту.

Для выполнения третьей, четвертой и пятой задач ИКЗ в соответствии с вариантом (см. таблицу здесь) из собственной или предлагаемой преподавателем базы данных (она отличается от встроенной и ее можно скачать по адресу: http://gnatukvi.ru/zip_files/ikz_baza.zip) необходимо выделить объект для прогнозирования и временной интервал (месяц, год) для потеншировання и интервального оценивания). После этого из ИАКОМ следует выбрать соответствующие модули и произвести расчеты.

❑ Инструкция по работе с данными

После сбора статистической информации о техноценозе создается электронная база данных, которая представляет собой неупорядоченную совокупность значений электропотребления объектов техноценоза. Рекомендуется базу данных создавать в виде двух файлов Microsoft Excel. В первом файле данные могут быть представлены в любом удобном для исследователя виде с необходимыми пояснениями и комментариями. Во втором файле должны содержаться исключительно числовые значения электропотребления объектов (единицы измерения – кВт·ч за временной промежуток), выстроенные последовательно друг за другом (в соответствии с тем порядком, в котором они следуют в первом файле) в ячейках электронной таблицы без каких-либо текстовых записей (этот файл должен состоять только из цифр). Данные формируются в виде двумерной таблицы, строки которой соответствуют временным интервалам, в течение которых исследовался техноценоз (как правило, это часы, дни, месяцы или годы) а столбцы – объектам техноценоза. Если рассматривается состояние техноценоза только на фиксированный момент времени, таблица состоит лишь из одной строки. В любом случае, в каждой ячейке таблицы содержится только одно число, соответствующее электропотреблению одного объекта на одном временном интервале. Файлы должны быть определенным образом названы и помещены в директорию [c:\mathcad_dat], которая должна быть заблаговременно создана в корневом каталоге диска «c:\». Рекомендации о том, как следует называть файлы,

имеются в каждой из программ. Вместе с программами приводится директория [mathcad_dat], содержащая подготовленные для расчетов данные по электропотреблению одного из реально существующих техноценозов, расположенных на территории Калининградской области. Ее можно скопировать в корневой каталог диска «c:\» и использовать в качестве примера в ходе освоения работы программ. Следует учитывать тот факт, что если директорию [c:\mathcad_dat] не создать и не поместить в нее все требуемые файлы, то расчетные программы работать не будут. Возможно размещение директории и в другом месте дискового пространства, а файлы с исходными данными можно назвать как-либо по-своему. Однако это неизбежно потребует соответствующего переименования файлов внутри каждой из расчетных программ везде, где выполняются операции импорта или экспорта данных. Для работы комплекса на компьютере пользователя должна быть установлена ОС Windows, а также приложения Mathcad и MS Excel.

- **Оформление пояснительной записки**

Пояснительная записка должна быть оформлена в соответствии с требованиями стандартов (здесь можно посмотреть рекомендации). Кроме того, обучающийся на защиту ИКЗ должен представить в компьютерной форме все остальные реализованные расчетно-графические модули информационно-аналитического комплекса. Распечатанная пояснительная записка должна включать: титульный лист; содержание; задание; текст эссе; текст РГР; список литературы; приложения (если имеются).

Ниже приводится список стандартов, которыми рекомендуется пользоваться при оформлении пояснительной записки по ИКЗ:

- ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе»;
- ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации»;
- ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Описание»;
- ГОСТ 7.82-2001 «Библиография. Электронные ресурсы»;
- ГОСТ 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования».

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для промежуточного контроля (зачёта).

1. Понятие электропотребление.
2. Электропотребление как процесс.
3. Электропотребление как показатель.

4. Электропотребление как параметр.
5. Негауссовость данных.
6. Параметрическая адаптация данных.
7. Взаимосвязанность данных по электропотреблению.
8. Понятие целочисленного ранга.
9. Ранговая топологическая мера.
10. Понятие хранилища данных.
11. Однопараметрический цифровой двойник.
12. Цифровой слой данных по электропотреблению.
13. OLAP-куб данных.
14. Кубирование данных.
15. Цифровой вектор данных. Цифровой срез данных.
16. Цифровой двойник ранга.
17. Статическая модель управления электропотреблением.
18. Динамическая модель управления электропотреблением.
19. Бифуркационная модель управления электропотреблением.
20. Концепция цифровой платформы энергоэффективности.
21. Параметрическая адаптация данных.
22. Реалиционная модель цифровой платформы энергоэффективности
23. ИАКОМ управления электропотреблением.
24. Импорт, сортировка и визуализация данных в ИАКОМ.
25. Верификация исходной базы данных в ИАКОМ.
26. Проверка на соответствие Н-распределению в ИАКОМ.
27. Аппроксимация ранговых распределений в ИАКОМ.
28. Интервальное оценивание техноценоза в ИАКОМ.
29. Прогнозирование электропотребления в ИАКОМ.
30. Нормирование электропотребления в ИАКОМ.
31. Потенширование по электропотреблению в ИАКОМ.

Вариант теста на зачёт

ВАРИАНТ 1

Техника – это:

1 – умение человека создавать искусственные объекты.

2 – искусственные объекты, созданные человеком в процессе его осмысленной производственной деятельности.

3 – исходные продукты, технические изделия, здания и сооружения, технические объекты, а также отходы производства, созданные на основе конструкторско-технологической документации.

4 – результат производственной деятельности человека в совокупности с технологией изготовления.

Ранговый анализ предназначен для:

1 – исследования пространственно-технологических кластеров.

2 – исследования динамики изменения ключевых видообразующих и функциональных параметров технических изделий.

3 – исследования зависимости между видообразующими и функциональными параметрами технических изделий.

4 – исследования техноценозов.

Случайность в техноценозе заключается в том, что:

1 – случайным является зафиксированное в данный момент времени сочетание видов технических изделий, составляющих техноценоз.

2 – случайными являются решения, форма и методы работы обслуживающего персонала и управленцев в техноценозе.

3 – случайными являются изменения, вносимые в эксплуатационную и конструкторско-технологическую документацию.

4 – случайными являются условия окружающей среды.

9. Негауссовость гиперболических распределений – это:

1 – свойство гиперболической кривой, сводящееся к тому, что она никогда не пересекает координатные оси.

2 – свойство распределения Гаусса описывать распределения, характеризующие технические объекты и системы.

3 – свойство устойчивых безгранично делимых распределений, характеризующееся поведением первого и второго моментов.

4 – свойство распределения Рэлея описывать потоки событий, характеризующие надежность технических объектов.

Безгранично делимые распределения:

1 – распределения, которые могут неограниченно делиться в зависимости от требований исследователя.

2 – распределения, которые описывают процесс деления генеральной совокупности данных на бесконечное количество выборок.

3 – класс распределений, описывающих параметрическую выборку при неограниченном возрастании количества элементов.

4 – класс распределений вероятностей, связанный с описанием однородных случайных процессов с независимыми приращениями.

Номенклатурная и параметрическая оптимизация:

1 – должны реализовываться в связанном алгоритме.

2 – не должны реализовываться на начальном этапе управления.

3 – не должны реализовываться на конечном этапе управления.

4 – могут вообще не задействоваться в управлении.

В процедуре параметрического нормирования используется:

1 – система балансных уравнений.

2 – система интегро-дифференциальных уравнений.

3 – система линейных уравнений.

4 – номограмма, связывающая ранговые видовые и ранговые параметрические распределения.

Параметрическая оптимизация техноценоза по функциональным параметрам:

1 – сводится к решению транспортной задачи.

2 – осуществляется методами динамического программирования.

3 – осуществляется с использованием понятия переменного доверительного интервала.

4 – сводится к решению систем дифференциальных уравнений.

Интегрирование рангового параметрического распределения:

1 – позволяет определить суммарный параметрический ресурс.

2 – позволяет вычислить скорость изменения параметра.

3 – позволяет осуществить прогнозирование параметра.

4 – процедура интегрирования применительно к ранговым распределениям техноценоза не применима.

Региональный электротехнический комплекс – это:

1 – ограниченная в пространстве и времени взаимосвязанная совокупность приемников электроэнергии, функционирующих в пределах одного пространственно-технологического кластера.

2 – ограниченная в пространстве и времени обладающая техноценологическими свойствами взаимосвязанная совокупность потребителей электроэнергии.

3 – система приемников электроэнергии объекта, объединенных сильными связями электромагнитной природы.

4 – электрическая система, объединяющая в себе источники и потребители электроэнергии, а также сетевое хозяйство.

Методика управления электропотреблением техноценоза:

1 – осуществляется путем управления режимами работы региональных энергетических систем.

2 – осуществляется посредством процедур интервального оценивания, прогнозирования, нормирования, а также потенширования.

3 – осуществляется путем регулирования транспортных потоков в системе материально-технического обеспечения.

4 – осуществляется путем регулирования максимумов нагрузок, подключенных к питающим электрическим сетям.

Тонкие процедуры рангового анализа:

1 – позволяют существенно повысить скорость работы имитационного моделирующего алгоритма техноценоза.

2 – позволяют существенно повысить адекватность процедур прогнозирования надежности электроснабжения.

3 – позволяют существенно повысить точность при случайном поиске оптимального видового распределения техноценоза.

4 – предполагают более тонкий анализ рангового параметрического распределения техноценоза, что позволяет существенно повысить эффективность процедур рангового анализа.

Верификация базы данных:

1 – предназначена для устранения аномалий в данных.

2 – предназначена для автоматизации работы СУБД.

3 – предназначена для уменьшения размеров базы данных.

4 – предназначена для передачи данных в энергосбыт.

Интервальное оценивание по электропотреблению:

1 – процедура, заключающаяся в определении вероятных значений электропотребления техноценоза в обозримом будущем.

2 – процедура, заключающаяся в определении интегрального значения, на величину которого на данном временном интервале должно быть сокращено электропотребление техноценоза без ущерба нормальному функционированию его объектов.

3 – процедура, заключающаяся в определении точек, выходящих за пределы гауссового переменного доверительного интервала.

4 – процедура, заключающаяся в определении статистических параметров кластеров техноценоза, выделенных на ранговом параметрическом распределении по электропотреблению.

Z-методы прогнозирования:

1 – методы, основанные на устойчивости во времени значений статистического среднего и дисперсии временных рядов электропотребления отдельных объектов техноценоза.

2 – методы, основанные на устойчивости во времени корней характеристических уравнений, описывающих динамику электропотребления пространственно-технологических кластеров.

3 – методы, основанные на устойчивости во времени структуры электросетевого комплекса, питающего объекты техноценоза.

4 – методы, основанные на устойчивости во времени значений параметров аппроксимационной формы рангового параметрического распределения по электропотреблению техноценоза в целом.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Грибанов, Ю. И. Цифровая трансформация бизнеса : учебное пособие / Ю. И. Грибанов, М. Н. Руденко. - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2023. - 213 с. - ISBN 978-5-394-05500-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2085563 .
2. Оптимальное управление электропотреблением регионального электротехнического комплекса методами рангового анализа: учебное пособие / В.И. Гнатюк, О.Р. Кивчун, А.А. Шпилевой. — Калининград : Изд-во БФУ им. И. Канта, 2020. — 233 с. ISBN 978-5-9971-0581-5.

Дополнительная литература.

1. Информационно-аналитический комплекс эффективного управления электропотреблением регионального элетротехнического комплекса. Сборник расчетных модулей: учеб.-метод. пособие / В. И. Гнатюк, О.Р. Кивчун, Д.В. Луценко, А.А. Шпилевой. — Калининград : Изд-во БФУ им. И. Канта, 2019. — 179 с. – Режим доступа - https://www.kantiana.ru/the-department-for-research/otdel-nauchnykh-izdaniy/index.php?sphrase_id=4114559.
2. Маркова, В. Д. Цифровая экономика : учебник / В.Д. Маркова. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 186 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_5a97ed07408159.98683294. - ISBN 978-5-16-019134-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2082732
3. Гнатюк, В.И. Закон оптимального построения техноценозов [Монография] / В.И. Гнатюк. – 3-е изд., перераб. и доп. – Электронные текстовые данные. – Калининград: [Изд-во КИЦ «Техноценоз»], [2019]. – Режим доступа: http://gnatukvi.ru/ind.html, свободный.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

1. Учебная аудитория на 25 человек. Проектор Epson EMP-1810 - проектор с повышенной яркостью; персональный компьютер с параметрами - Intel Core I3-3220, 3.3 GHz, 4Gb RAM, 1 Tb HDD, 21,5”, keyboard,. Mouse, LAN, Internet access.

Общесистемное программное обеспечение Microsoft Windows 7, Договор № 812/11 от 23.09.11 с ЗАО "СофтЛайн Трейд"

Общесистемное программное обеспечение Microsoft Office Standart 2010. Договор № 812/11 от 30.09.11 с ЗАО "СофтЛайн Трейд".

2. Лаборатория (помещение 500).

Лабораторный комплекс «Передача и качество электрической энергии». Представляет собой сеть с радиальным питанием. Источник питания, представляющий собой сеть бесконечной мощности, через понижающий трансформатор и модули измерителя мощности, питает линию электропередачи. От подстанции, расположенной на противоположном конце линии, отходят две линии электропередач, каждая из которых питает своих потребителей соответственно. В качестве нагрузки рекомендуется использовать модуль индуктивной нагрузки, а в качестве нагрузки, модуль активной нагрузки.

3. Помещение 324

ЭВМ -

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование интерфейсов информационных систем»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Чижма С. Н., д. т. н., профессор ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Проектирование интерфейсов информационных систем».

Цель дисциплины «Проектирование интерфейсов информационных систем» - изучение студентами процесса и этапов проектирования интерфейсов информационных систем, овладение современными программными средствами для прототипирования интерфейсов информационных систем.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5. Готовность к разработке структуры программного кода информационной системы, способность к его верификации относительно архитектуры информационной системы и требований заказчика и устранению обнаруженных несоответствий	ПК-5.1. Имеет представление о программировании и работе с базами данных, инструментах и методах верификации структуры программного кода, современных методиках тестирования разрабатываемых ИС ПК-5.2. Разрабатывает структуру программного кода ИС, верифицирует структуру программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС, устраняет обнаруженные несоответствия	Знать основные программные средства, используемые для проектирования интерфейсов информационных систем. Уметь проектировать интерактивные прототипы интерфейсов информационных систем. Владеть навыками работы в современных программных средствах, используемых для проектирования информационных систем.
ПК-6. Готовность к разработке форматов, интерфейсов и технологий обмена данными между информационной системой и существующими системами	ПК-6.1. Ориентируется в форматах и интерфейсах обмена данными, имеет представление об архитектуре, устройстве и функционировании вычислительных систем, сетевых протоколах, современных структурных языках программирования, основах современных операционных систем и системах управления базами данных ПК-6.2. Разрабатывает интерфейсы, форматы и технологии обмена данными, создает программный код на современных языках	Знать основные требования, предъявляемые к дизайну и цифровому контенту при создании интерфейса информационной системы. Уметь разрабатывать техническое задание на проектирование интерфейса информационной системы. Владеть навыками создания визуальных компонентов пользовательского интерфейса, навыками обоснования проектного решения интерфейса на основе принципов

	программирования, тестирует результаты собственной работы	эргономики и тенденций развития дизайна

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование интерфейсов информационных систем» представляет собой дисциплину по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом

требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Виды интерфейсов	Понятие «интерфейс». Интерфейс пользователя. Графический интерфейс. Текстовый интерфейс. Классификация пользовательских интерфейсов.
2	Тема 2. Этапы проектирования интерфейса	Принципы проектирования интерфейсов. Стандартизация пользовательского интерфейса. Этапы проектирования интерфейса. Изучение требований заказчика к проекту. Выбор структуры диалога. Разработка сценария диалога. Визуальные атрибуты отображаемой информации
3	Тема 3. Проектирование графического пользовательского интерфейса	Особенности графического интерфейса. Компоненты графического интерфейса. Взаимодействие пользователя с приложением. Общие правила взаимодействия с объектами. Операции пересылки и создания объектов. Окна и пиктограммы. Первичные окна. Подокна. Вторичные окна.
4	Тема 4. Проектирование элементов управления	Проектирование меню. Кнопки. Списки. Текстовые области. Панель инструментов и строка состояния. Другие элементы графического интерфейса. Выбор визуальных атрибутов отображаемой информации. Композиция и организация. Цвет. Шрифт. «Многомерность» экрана. Пространственное размещение визуальных элементов. Визуализация выполняемых операций. Проектирование средств поддержки пользователя
5	Тема 5. Средства поддержки пользователя	Окно-сообщение. Контекстная помощь. Проблемно-ориентированная помощь. Справочник. Мастера. Средства обучения пользователя. Средства адаптации пользовательского интерфейса
6	Тема 6. Технологии адаптивного дизайна. Тестирование интерфейса	Адаптивный дизайн. Адаптация дизайна для мобильных устройств. Оценивание интерфейса. Юзабилити-тестирование интерфейса. Аттестация систем программного обеспечения.

6 Рекомендуемая тематика занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	Тема 1. Виды интерфейсов	Понятие «интерфейс». Интерфейс пользователя. Графический интерфейс. Текстовый интерфейс. Классификация пользовательских интерфейсов.
2	Тема 2. Этапы проектирования интерфейса	Принципы проектирования интерфейсов. Стандартизация пользовательского интерфейса. Этапы проектирования интерфейса. Изучение требований заказчика к проекту. Выбор структуры диалога. Разработка сценария диалога. Визуальные атрибуты отображаемой информации
3	Тема 3. Проектирование графического пользовательского интерфейса	Особенности графического интерфейса. Компоненты графического интерфейса. Взаимодействие пользователя с приложением. Общие правила взаимодействия с объектами. Операции пересылки и создания объектов. Окна и пиктограммы. Первичные окна. Подокна. Вторичные окна.
4	Тема 4. Проектирование элементов управления	Проектирование меню. Кнопки. Списки. Текстовые области. Панель инструментов и строка состояния. Другие элементы графического интерфейса. Выбор визуальных атрибутов

		отображаемой информации. Композиция и организация. Цвет. Шрифт. «Многомерность» экрана. Пространственное размещение визуальных элементов. Визуализация выполняемых операций. Проектирование средств поддержки пользователя
5	Тема 5. Средства поддержки пользователя	Окно-сообщение. Контекстная помощь. Проблемно-ориентированная помощь. Справочник. Мастера. Средства обучения пользователя. Средства адаптации пользовательского интерфейса
6	Тема 6. Технологии адаптивного дизайна. Тестирование интерфейса	Адаптивный дизайн. Адаптация дизайна для мобильных устройств. Оценивание интерфейса. Юзабилити-тестирование интерфейса. Аттестация систем программного обеспечения.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторных работ
2	Тема 2. Этапы проектирования интерфейса	Этапы проектирования пользовательского интерфейса в жизненном цикле разработки информационной системы
3	Тема 3. Проектирование графического пользовательского интерфейса	Структура в визуальном дизайне. Иерархия визуальных компонентов пользовательского интерфейса
4	Тема 3. Проектирование графического пользовательского интерфейса	Проектирование управляющих элементов интерфейса и компоновка
5	Тема 4. Проектирование элементов управления	Разработка анимированного прототипа интерфейса
6	Тема 4. Проектирование элементов управления	Инструменты разработки дизайна интерфейса мобильного приложения и онлайн-приложения
7	Тема 5. Средства поддержки пользователя	Контекстная помощь. Проблемно-ориентированная помощь. Справочник. Средства обучения пользователя.
8	Тема 6. Технологии адаптивного дизайна. Тестирование интерфейса	Оценка проектного решения. Анализ значений юзабилити-показателей.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по изученным темам.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по

формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Виды интерфейсов	ПК-5 ПК-6	Тестирование.
Тема 2. Этапы проектирования интерфейса	ПК-5 ПК-6	Тестирование. Выполнение и защита лабораторных работ.
Тема 3. Проектирование графического пользовательского интерфейса	ПК-5 ПК-6	Тестирование. Выполнение и защита лабораторных работ.
Тема 4. Проектирование элементов управления	ПК-5 ПК-6	Тестирование. Выполнение и защита лабораторных работ.
Тема 5. Средства поддержки пользователя	ПК-5 ПК-6	Тестирование. Выполнение и защита лабораторных работ.
Тема 6. Технологии адаптивного дизайна. Тестирование интерфейса	ПК-5 ПК-6	Тестирование. Выполнение и защита лабораторных работ

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые тестовые вопросы.

1. В виде чего задаются команды через командный интерфейс:

а) комбинации символов

б) движения пользователя

в) голосовые сообщения

2. Как называется совокупность средств и правил взаимодействия человека и

компьютера:

а) приложение

б) пользовательский интерфейс

в) объектный интерфейс

3. Какая разновидность пользовательского интерфейса появилась позже всех:

а) графический

б) Командный

в) SILK

4. Интерфейс, в котором команды подаются голосом путем проговаривания специальных слов, называется:

а) простым графическим интерфейсом

б) интерфейсом командной строки

в) речевым интерфейсом

5. Элемент управления, который содержит перечень команд, раскрывается при нажатии раскрывающей кнопки, называется:

а) выпадающий список

б) переключатель

в) командная кнопка

6. Совокупность инструментов и приемов общения человека и ЭВМ:

а) базовая система ввода-вывода

б) периферийное устройство

в) пользовательский интерфейс

7. Вид интерфейса, в котором взаимодействие осуществляется через набор команд, вводимых с клавиатуры:

а) мимический интерфейс

б) командный интерфейс

в) графический интерфейс

8. Использование графических элементов управления характерно для:

а) графического интерфейса

б) речевого интерфейса

в) интерфейса командной строки

9. Элемент управления, предназначенный для выполнения какого-либо действия:

а) выпадающий список

б) командная кнопка

в) флажок

10. Основными элементами графического интерфейса являются:

а) окна

б) файлы

в) команды

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Понятие «интерфейс».
2. Интерфейс пользователя.
3. Графический интерфейс.
4. Текстовый интерфейс.
5. Принципы проектирования интерфейсов.
6. Этапы проектирования интерфейса.
7. Компоненты графического интерфейса.
8. Общие правила взаимодействия с объектами.
9. Операции пересылки и создания объектов.
10. Проектирование пиктограмм
11. Первичные окна
12. Основные свойства вторичных окон
13. Диалоговые панели
14. Проектирование меню.
15. Главное меню окна и выпадающие меню
16. Кнопки управления
17. Переключатели
18. Флажки
19. Списки
20. Список единичного выбора
21. Выпадающий список
22. Модифицируемый список
23. Текстовые области
24. Многострочное текстовое поле
25. Комбинированный список
26. Выпадающий комбинированный список

27. Выбор визуальных атрибутов отображаемой информации
28. Композиция и организация
29. Пространственное размещение визуальных элементов
30. Визуализация выполняемых операций
31. Проектирование средств поддержки пользователя
32. Контекстная помощь.
33. Команда что это?
34. Всплывающая подсказка
35. Вывод сообщений в строке состояния
36. Кнопка-справка
37. Проблемно-ориентированная помощь.
38. Средства адаптации пользовательского интерфейса
39. Адаптивный дизайн.
40. Юзабилити-тестирование интерфейса

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Коваленко, В. В. Проектирование информационных систем : учебное пособие / В.В. Коваленко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 357 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/987869. - ISBN 978-5-00091-783-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1894610 .
2. Немцова, Т. И. Компьютерная графика и web-дизайн : учебное пособие / Т.И. Немцова, Т.В. Казанкова, А.В. Шнякин ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 400 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0790-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1905248 .

Дополнительная литература

1. Спицина, И. А. Применение системного анализа при разработке пользовательского интерфейса информационных систем : учебное пособие / И. А. Спицина, К. А. Аксенов. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2018. - 100 с. - ISBN 978-5-7996-2265-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1936330
2. Терещенко, П. В. Интерфейсы информационных систем / Терещенко П.В., Астапчук В.А. - Новосибирск :НГТУ, 2012. - 67 с. - ISBN 978-5-7782-2036-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/549047

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Умные технологии и системы в электроэнергетике»

Шифр: 09.03.02
Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»
Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Чижма Сергей Николаевич, профессор ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Умные технологии и системы в электроэнергетике».

Цель дисциплины «Умные технологии и системы в электроэнергетике» – ознакомление студентов с относительно новыми математическими технологиями, дополнившими в последние двадцать лет классическую символьную парадигму искусственного интеллекта – нечеткой логикой, нейронными сетями и эволюционным моделированием. Это – алгоритмы моделирования биологических систем, которые успешно используются для различных задач.

Задачами дисциплины являются:

- получение представления об основных понятиях и технологиях, теории нечетких систем - определения нечеткой и лингвистических переменных, нечеткого управления, основных этапах нечеткого вывода, алгоритмах Мамдани, Цукамото, Ларсена, Сугено.

- изучение вопросов строения искусственного нейрона, общих принципов построения нейросетей и сущность решения ими различных задач. Исследования вопросов обучения и адаптации сетей. Рассмотрение большинства существующих нейронных сетей.

- сформировать представление об основных научно-технических проблемах и перспективах развития искусственного интеллекта, познакомиться с принципами технологий, основанных на нечётком выводе, нейронных сетях и эволюционных вычислениях, понять принципы реализации адаптивного управления в технических системах.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	**Результаты освоения образовательной программы (ИДК)**	**Результаты обучения по дисциплине**
ПК-4 Способность к разработке архитектуры и прототипа информационной системы в рамках выполнения работ по созданию, модификации и сопровождению информационной системы	ПК-4.1. Имеет представление об устройстве и функционировании современных ИС, инструментах и методах проектирования и верификации архитектуры ИС, архитектуре, языках программирования и работе с базами данных, инструментах и методах тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС, инструментах и методах прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.2. Проектирует и верифицирует архитектуру ИС, кодирует на языках программирования, тестирует	**Знать** технологию теоретические положения, составляющие основу языков низкого и высокого уровня; разновидности цифровых интерфейсов; технологии обмена данными; виды форматов данных ; тестирования программного обеспечения и информационных систем; принципы функционирования информационных систем; принципы установки серверов, СУБД, прикладного программного обеспечения. **Уметь**: выбирать и использовать программные средства для анализа программного обеспечения; выявлять причины возникновения дефектов информационных систем; обеспечивать надежное функционирование информационных систем; производить установку и настройку серверного программного обеспечения; производить

	результаты прототипирования пользовательского интерфейса ПК-4.3 . Разрабатывает архитектурные спецификаций ИС, согласует их с заинтересованными сторонами, разрабатывает и тестирует прототип ИС, анализирует результаты тестов прототипа ИС, принимает решения о пригодности архитектуры ИС	установку и настройку прикладного программного обеспечения; производить проектирование и настройку аппаратной части информационных систем; использовать существующие форматы данных; использовать известные интерфейсы для передачи данных. **Владеть**: навыками учета дефектов информационных систем и программного обеспечения;;технологией тестирования программного обеспечения; приемами тестирования информационных систем ; технологией установки и настройки программного обеспечения; методами проектирования и настройки аппаратной части информационных систем; алгоритмическими языками низкого уровня; высокоуровневыми алгоритмическими языками

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Умные технологии и системы в электроэнергетике*» представляет собой дисциплину *части, формируемой участниками образовательных отношений* блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем,

в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Системы нечёткого вывода – основные понятия и этапы	Нечеткие лингвистические высказывания. Правила нечетких продукций в системах нечеткого вывода. Этапы нечеткого вывода. Формирование базы правил систем нечеткого вывода
2	Тема 2. Системы нечёткого вывода – этапы и алгоритмы	Нечеткий алгоритм. Дефазификация. Пять алгоритмов нечеткого вывода. Эффективность нечетких систем принятия решения
3	Тема 3. Основы теории нейронных сетей	Функции активации нейрона. Классификация нейронных сетей Сети с радиальным базисным слоем
4	Тема 4. Обучение и применение нейросетей.	Обучение нейронных сетей. Обучение без учителя. Алгоритм Хебба. Обучение без учителя. Алгоритм Кохонена Применения нейросетей
5	Тема 5. Эволюция естественных и искусственных систем.	Модели эволюции. Эволюционная кибернетика. Эволюция и синергетика. Гомеостаз. Фракталы
6	Тема 6. Эволюционное моделирование и оптимизация.	Принятие решений как задача поиска. Традиционные методы оптимизации и эволюционные вычисления. Четыре направления эволюционных вычислений. Генетические алгоритмы (ГА). Модификации генетических алгоритмов

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	Тема 1. Системы нечёткого вывода – основные понятия и этапы	Нечеткие лингвистические высказывания. Правила нечетких продукций в системах нечеткого вывода. Этапы нечеткого вывода.

		Формирование базы правил систем нечеткого вывода.
2	Тема 2. Системы нечёткого вывода – этапы и алгоритмы	Нечеткий алгоритм. Дефазификация. Пять алгоритмов нечеткого вывода. Эффективность нечетких систем принятия решения.
3	Тема 3. Основы теории нейронных сетей	Функции активации нейрона. Классификация нейронных сетей. Сети с радиальным базисным слоем.
4	Тема 4. Обучение и применение нейросетей.	Обучение нейронных сетей. Обучение без учителя. Алгоритм Хебба. Обучение без учителя. Алгоритм Кохонена. Применения нейросетей.
5	Тема 5. Эволюция естественных и искусственных систем.	Модели эволюции. Эволюционная кибернетика. Эволюция и синергетика. Гомеостаз. Фракталы
6	Тема 6. Эволюционное моделирование и оптимизация.	Принятие решений как задача поиска. Традиционные методы оптимизации и эволюционные вычисления. Четыре направления эволюционных вычислений. Генетические алгоритмы (ГА). Модификации генетических алгоритмов.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий

№ п/п	**Наименование раздела дисциплины**	**Тема практических работ**
1	Тема 1. Системы нечёткого вывода – основные понятия и этапы	Изучение возможностей встроенной среды Simulink
2	Тема 1. Системы нечёткого вывода – основные понятия и этапы	Построение системы нечеткого вывода
3	Тема 2. Системы нечёткого вывода – этапы и алгоритмы	Интеграция пакета Fuzzy Logic с блоками Simulink для решения задач управления
4	Тема 3. Основы теории нейронных сетей	Простейшие исторически первые нейронные сети**.** Персептроны. Линейные сети
5	Тема 3. Основы теории нейронных сетей	Рекуррентные сети. Сети Элмана. Сети Хопфилда. Распознавание образов
6	Тема 4. Обучение и применение нейросетей	Нейронные сети для контроля и управления
7	Тема 5. Эволюция естественных и искусственных систем	Изучение работы генетических алгоритмов. Кодирование и минимизация функции приспособленности при помощи ГА. Кодирование и минимизация целевой функции с помощью поиска по шаблону. Настройки генетических алгоритмов

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Системы нечёткого вывода – основные понятия и этапы. Системы нечёткого вывода – основные понятия и этапы.

Системы нечёткого вывода – этапы и алгоритмы. Основы теории нейронных сетей. Обучение и применение нейросетей. Эволюция естественных и искусственных систем.

2. При подготовке к практическим занятиям по определенной теме дисциплины, прежде всего, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по теме практической работы, повторить правила пожарной и электробезопасности, выполнить задание на самостоятельную подготовку, предусматривающее проведение теоретических расчетов и моделирование систем, продумать методику проведения моделирования по заданию практической работы, повторить изученный ранее теоретический материал, касающийся понятий и законов, рассматриваемых в данной теме и подготовить развернутые ответы на вопросы, приведенные в перечне контрольных вопросов (заданий) для защиты практической работы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам

студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические занятия.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Системы нечёткого вывода – основные понятия и этапы	ПК-4	Защита практических работ
Тема 2. Системы нечёткого вывода – этапы и алгоритмы	ПК-4	Защита практических работ
Тема 3. Основы теории нейронных сетей	ПК-4	Защита практических работ
Тема 4. Обучение и применение нейросетей.	ПК-4	Защита практических работ
Тема 5. Эволюция естественных и искусственных систем.	ПК-4	Защита практических работ
Тема 6. Эволюционное моделирование и оптимизация.	ПК-4	Защита практических работ

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Примеры типовых вопросов.

К теме 1. Системы нечёткого вывода – основные понятия и этапы.

1. Нечеткие лингвистические высказывания трех видов.
2. Правила нечетких продукций в системах нечеткого вывода (СНВ) – три ситуации.
3. Пять этапов нечеткого вывода.
4. Пять алгоритмов нечеткого вывода
5. Методы приведения к четкости.

К теме 2. Системы нечёткого вывода – этапы и алгоритмы.

1. Эффективность нечетких систем принятия решений (универсальная аппроксимация) и целесообразность их применения.
2. Задачи, решаемые искусственными нейронными сетями.
3. Структура и свойства биологического и искусственного нейрона. Веса, возбуждающие и тормозящие связи.
4. Функции активации.

5. Классификация нейронных сетей с точки зрения топологии.

К теме 3. Основы теории нейронных сетей.

1. Обучение нейронных сетей.
2. Персептроны и линейные сети.
3. Линейная сепарабельность.
4. Эволюция. Хромосомы. Законы Менделя.
5. Гены. Кроссинговер. Модель хромосомы.

К теме 4. Обучение и применение нейросетей.

1. Популяция Адаптация (как сумма мутации и отбора).
2. Фены. Фенотип и генотип. Геном. Аллели.
3. Пять моделей эволюции.
4. Эволюционная кибернетика – квазивиды, гиперциклы, сайзеры, нейтральная эволюция.
5. Порядок, хаос, самоорганизация.

К теме 5. Эволюция естественных и искусственных систем.

1. Гомеостаз, фракталы
2. Принятие решений как задача поиска.
3. Традиционные методы оптимизации и эволюционные вычисления.
4. Детерминированность при случайном поиске.
5. Четыре направления эволюционных вычислений – их сходства, отличия, области

К теме 6. Эволюционное моделирование и оптимизация. Пример работы ГА для поиска максимума одномерной функции применения.

1. Структура простого генетического алгоритма.
2. Виды операторов кроссинговера, мутации, рекомбинации. Понятие целевой функции
3. Модификации генетических алгоритмов (стационарные, поколенческие, адаптивные, структурные, групповые, многоуровневые, параллельные, кластерно- и проблемно-ориентированные алгоритмы.
4. Общая схема направления “эволюционное моделирование”.
5. Гипотеза о строительных блоках. Теорема схем. Треугольник Фреге.
6. Нейтральная эволюция.

Типовые задания практических работ

1. «Изучение возможностей встроенной среды Simulink».

2. «Построение системы нечеткого вывода».

3. «Интеграция пакета Fuzzy Logic с блоками Simulink для решения задач управления».

4. «Простейшие исторически первые нейронные сети. Персептроны. Линейные сети».

5. «Рекуррентные сети. Сети Элмана. Сети Хопфилда. Распознавание образов».

6. «Нейронные сети для контроля и управления».

7. «Изучение работы генетических алгоритмов. Кодирование и минимизация функции приспособленности при помощи ГА. Кодирование и минимизация целевой функции с помощью поиска по шаблону. Настройки генетических алгоритмов».

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Нечеткие лингвистические высказывания трех видов.
2. Правила нечетких продукций в системах нечеткого вывода (СНВ) – три ситуации.
3. Пять этапов нечеткого вывода.
4. Пять алгоритмов нечеткого вывода
5. Методы приведения к четкости.
6. Эффективность нечетких систем принятия решений (универсальная аппроксимация) и целесообразность их применения.
7. Задачи, решаемые искусственными нейронными сетями.
8. Структура и свойства биологического и искусственного нейрона. Веса, возбуждающие и тормозящие связи.
9. Функции активации.
10. Классификация нейронных сетей с точки зрения топологии.
11. Обучение нейронных сетей.
12. Персептроны и линейные сети.
13. Линейная сепарабельность.
14. Эволюция. Хромосомы. Законы Менделя.
15. Гены. Кроссинговер. Модель хромосомы.
16. Популяция Адаптация (как сумма мутации и отбора).
17. Фены. Фенотип и генотип. Геном. Аллели.
18. Пять моделей эволюции.

19. Эволюционная кибернетика – квазивиды, гиперциклы, сайзеры, нейтральная эволюция.

20. Порядок, хаос, самоорганизация.

21. Гомеостаз, фракталы

22. Принятие решений как задача поиска.

23. Традиционные методы оптимизации и эволюционные вычисления.

24. Детерминированность при случайном поиске.

25. Четыре направления эволюционных вычислений – их сходства, отличия, области

26. Пример работы ГА для поиска максимума одномерной функции применения.

27. Структура простого генетического алгоритма.

28. Виды операторов кроссинговера, мутации, рекомбинации. Понятие целевой функции

29. Модификации генетических алгоритмов (стационарные, поколенческие, адаптивные, структурные, групповые, многоуровневые, параллельные, кластерно- и проблемно-ориентированные алгоритмы.

30. Общая схема направления “эволюционное моделирование”.

31. Гипотеза о строительных блоках. Теорема схем. Треугольник Фреге.

4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и	хорошо		71-85

	самостоятельности и инициативы	иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Николаева, С. И. Расчет режимов электрических сетей: Практикум : учебное пособие / С. И. Николаева. - Волгоград : Волгоград. ГАУ, 2018. - 1 on-line, 60 с. - URL: https://znanium.com/catalog/ product/1007827

2. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения: учебное пособие / Е. Е. Привалов, А. В. Ефанов, С. С. Ястребов, В. А. Ярош. - Ставрополь : СтГАУ : Параграф, 2018. - 1 on-line, 168 с.
- URL: https://znanium.com/catalog/product/976989

Дополнительная литература

1. Ниматулаев, М. М. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебник / М.М. Ниматулаев. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 250 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1031122. - ISBN 978-5-16-015399-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2085049
2. Урбанович, П. П. Компьютерные сети : учебное пособие / П. П. Урбанович, Д. М. Романенко. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 460 с. - ISBN 978-5-9729-0962-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1902692

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/

– eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

– система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
– серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
– установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Модуль личностно-ориентированного совершенствования»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Луговой С.В., кандидат философских наук, доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины «Модуль личностно-ориентированного совершенствования».
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Модуль личностно-ориентированного совершенствования»

Целью освоения дисциплины является развитие навыков самостоятельного анализа различных видов информации, использования гуманитарных знаний и психологических технологий для личностного и профессионального роста. Формирование у студентов представлений о критическом мышлении, ценностях и морали, об эффективном личностном самосовершенствовании, междисциплинарной картине развития представлений о личности в человеческой культуре и цивилизации.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК – индикатор достижения компетенции)	Результаты обучения по дисциплине
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы. УК-6.2 Понимает важность планирования перспективных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности. УК-6.3 Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.	**Знать:** научно-психологические основы выбора, процессуально-структурные компоненты психологического феномена «выбор», основные направления современной этики, базовые элементы и приемы, применяемые в подготовленной публичной речи. **Уметь**: составлять перспективный план жизни, с учетом возможных препятствий, решать конфликтные ситуации, опираясь на знания о стратегиях поведения, аргументированно излагать свои моральные убеждения и составлять хорошее самостоятельное публичное выступление. **Владеть:** приемами самооценки, эффективного общения и слушания, позитивного общения, конгруэнтного поведения, анализа собственных нравственных ценностей и поступков, подготовки, корректировки выступления.

3. Место дисциплины в структуре ООП

Место дисциплины «Модуль личностно-ориентированного совершенствования» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю,

выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	Тема 1. Мысль и слово: основы риторической культуры	Курс сформирует навыки яркого, ясного и последовательного, красивого выражения собственного мнения. Владение риторической культурой и основами ораторской практики позволит не только самостоятельно подготавливать успешные выступления, защищать этические и эстетические ценности, весомо выражать позицию по вопросам практического характера, но и оценивать чужую речь. В курсе даются инструменты для разбора и оценки публичных выступлений, звучащих в современном информационном пространстве. Актуальная риторическая практика раскрывает возможности быть профессиональным, точным и естественным, выступая с речами и общаясь со знакомыми и незнакомыми людьми. Девиз курса: Из хорошей мысли должно следовать совершенное слово! Тематика курса: Значение этических и эстетических ценностей для риторики. Две риторические стратегии в культуре: критико-рационалистическая и антропологически-релятивисткая. О воплощении ораторского замысла. Изобретение: что сказать. Расположение мыслей в речи: где сказать. Построение речи, структура выступления. Выбор уместных и эффективных аргументов: аргумент в действии. Полемическое красноречие (эристика): о теории и практике спора. Этические основы ведения спора. Дебаты по актуальным проблемам современности, отработка навыков ведения спора.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
2.	Тема 2. Моральная культура личности в современном мире	Дискуссионный характер современной этики, связь с публичными сферами общества, потребность в профессиональных знаниях, ориентация на открытость, плюрализм различных точек зрения. Современные направления этики: деонтология, утилитаризм, этика добродетелей. Трактовка морального выбора и моральной ответственности в них. Понятие моральной культуры личности. Проблемы прикладной этики. Экологическая этика («нравственно-понимающее» отношение к природе, новое экологическое мышление, инвайронментализм). Биомедицинская этика (принципы биоэтики, типы взаимоотношений врача и пациента, этика биомедицинских исследований).
3.	Тема 3. Психология выбора и взаимоотношений	Выбор: от чего он зависит и как его делают. Психология выбора. Пол, гендер, сексуальность и сексуальная культура. Мужчины и женщины: личностные различия, индивидуальные характеристики и социализация. Проблема формирования гендерных ролей и стереотипов. Психологическая динамика отношений Основные понятия и проблемы психологии семьи и семейной психотерапии. Проблемные зоны в психологии семьи и системный подход к её диагностике. Принципы и методы семейной психотерапии. Социально-психологические компоненты сексуального поведения. Формирование сексуальности и сексуального поведения. Клиническая психология сексуальных расстройств у мужчин. Клиническая психология сексуальных расстройств у женщин. Сексуальные дисгармонии супружеской пары. Сексуальные расстройства связанные с нарушениями психики. Профилактика сексуальных нарушений.
4.	Тема 4. Тренинг личностного роста и профессионального успеха	Тренировка самопрезентации. Формирование и развитие «Я-образа». Тренировка памяти, внимания и навыков саморегуляции. Тренировка навыков общения. Средства создания атмосферы безопасности и доверия. Основные аспекты эффективной беседы. Виды слушания и принципы их применение. Поведение в конфликте. Конструктивное разрешение конфликтов. Медиация. Особенности общения с агрессивным клиентом. Психология здоровья и телесности. Апатия, депрессия и тревога – как они появляются и как с ними справляться. Средства саморегуляции эмоциональных состояний. Обратная связь в общении (критика, одобрение). Определение понятия «психосоматика», место психосоматических расстройств в современных классификациях. Основные концепции происхождения психосоматических расстройств. Образ тела и нарушения пищевого поведения.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного типа*:

Тема 1. Мысль и слово: основы риторической культуры
Отработка техники речи
Логическая аргументация в речах
Украшение речи, придание стиля речи
Риторика диалога, спор, дебаты

Тема 2. Моральная культура личности в современном мире
Современные биомедицинские технологии.
Моральные аспекты использования атомной энергии.
Дискуссии о наказании в современной этике и юриспруденции.

Тема 3. Психология выбора и взаимоотношений
Клиническая психология сексуальных расстройств у мужчин.
Клиническая психология сексуальных расстройств у женщин.
Сексуальные дисгармонии супружеской пары.
Сексуальные расстройства связанные с нарушениями психики.

Тема 4. Тренинг личностного роста и профессионального успеха
Тенденции и направления исследований в современной психологии.
Роль психологических знаний в жизни человека в постоянно меняющемся мире.
Возможности личностного становления и самореализации в современном обществе.
Психологические аспекты оптимального построения профессиональной карьеры.
Социальная компетентность как психологический феномен.

Рекомендуемая тематика *практических занятий*:

Тема 1. Мысль и слово: основы риторической культуры
Отработка техники речи
Логическая аргументация в речах
Украшение речи, придание стиля речи
Риторика диалога, спор, дебаты

Тема 2. Моральная культура личности в современном мире
Современные биомедицинские технологии.
Моральные аспекты использования атомной энергии.
Дискуссии о наказании в современной этике и юриспруденции.

Тема 3. Психология выбора и взаимоотношений
Клиническая психология сексуальных расстройств у мужчин.
Клиническая психология сексуальных расстройств у женщин.
Сексуальные дисгармонии супружеской пары.
Сексуальные расстройства связанные с нарушениями психики.

Тема 4. Тренинг личностного роста и профессионального успеха
Тенденции и направления исследований в современной психологии.
Роль психологических знаний в жизни человека в постоянно меняющемся мире.

Возможности личностного становления и самореализации в современном обществе.
Психологические аспекты оптимального построения профессиональной карьеры.
Социальная компетентность как психологический феномен.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Практические и семинарские занятия.

На практических занятиях с учетом темы занятия выполняется презентация выполненных заданий в рамках групповых предпринимательских проектов, консультации преподавателя по совершенствованию содержания, а также проверка правильности выполненных заданий.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий, а также выполнение заданий по темам в рамках индивидуальных и групповых проектов.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Мысль и слово: основы риторической культуры	УК-6	Устный опрос, тест, онлайн курс
Тема 2. Моральная культура личности в современном мире	УК-6	Устный опрос, тест
Тема 3. Психология выбора и взаимоотношений	УК-6	Устный опрос, тест
Тема 4. Тренинг личностного роста и профессионального успеха	УК-6	Устный опрос, тест

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Тестовые задания

Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

№	Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы
1.	Что такое хрия?	Окончание речи Риторический аргумент Краткое риторическое сочинение, имеющее определенную структуру Выразительное чтение ораторского отрывка	3
2.	Какое этимологическое значение имел термин «риторика» в древнегреческом языке?	Искусство спора Теория красноречия Изучение языка Убедительное слово	2
3.	Какое из приведенных определений риторики является наиболее точным?	Это теория, систематизирующая способы убеждения и виды их выражения в речи Это теория общения Это способность склонить адресата к	1

		желаемому действию		
		Это филологическая дисциплина, изучающая стили речи		
4.	Убеждение в рамках риторики можно определить как:	Мысль, которая представляется субъекту истинной, в которую он верит и которая может служить основанием для его действий		1
		Процесс навязывания собственного мнения некоторому адресату		
		Правильное умозаключение о предмете речи		
		Завершающий этап всякого ораторского воздействия		
5.	Какая из перечисленных характеристик наиболее точно отражает содержание понятия «способ убеждения»?	Это позиция оратора по отношению к публике, которую можно оценить как уместную		4
		Это адекватный тип речевой реакции в случае несогласия с предлагаемой позицией		
		Это прием эмоционального воздействия на адресата аргументации		
		Это прием, который позволяет делать некоторые мысли приемлемыми для самого себя или другого человека		
6.	Следует ли повторять главный тезис на протяжении выступления?	нет, повторы в речи придают ей тавтологический характер		2
		да, следует напоминать слушателям		
7.	В каком смысле можно согласиться с утверждением Цицерона: «Поэтами рождаются, ораторами становятся»?	Оратором беспрепятственно может стать каждый		4
		Ораторская стезя – престижное занятие, сулящее большие выгоды, престижная и потому - труднодостижимая, требующая покровительства		
		Оратор – это профессия		
		Ораторское искусство требует большого труда, выучки, практики		
8.	Кто из представленных мыслителей является основоположником науки риторики?	Тисий		3
		Цицерон		
		Аристотель		
		Демосфен		
9.	Чем определяется уместность обращения?	Главным тезисом		4
		Эмоциональностью оратора		
		Расположением публики		
		Целью речи		
10.	Главный тезис речи – это	Главная мысль риторического произведения		2
		Суждение, некоторое утверждение о предмете речи, доказательство которого ведет к достижению цели речи		
		Состояние умов, которого хочет добиться оратор		
		Цель выступления		

11.	Ценность человеческой жизни в традиционной христианской нравственности определяется	социальным положением психической и физической полноценностью финансовой состоятельностью уникальностью и неповторимостью личности	4
12.	Что означает понятие «мораль» в этике Канта?	этикетные нормы. правила поведения в общественных местах. свод всеобщих правил, принципов и норм поведения понятие, равнозначное понятию «Этика».	3
13.	Категорический императив есть	ответная реакция безусловное требование осознание вины и допущение наказание за нее покорность судьбе	2
14.	«Должное» морали - это	идеальная сторона морали вся совокупность мотивов и поступков человечества конкретное состояние нравственности в обществе	1
15.	«Сущее» морали - это	идеальная сторона морали вся совокупность мотивов и поступков человечества конкретное состояние нравственности в обществе	3
16.	Мораль поддерживается в обществе	путем экономических стимулов голосом совести общественными институтами принуждением со стороны государства	2,3
17.	Определяющим регулятором решения сложных этических проблем в профессиональной деятельности является	международное право принципы профессиональной этики экономических интересов благополучия индивидуальной карьеры	1,2,4
18.	Генетический скрининг и позитивная евгеника — это	благо для человека зло для человека допустимо в практике недопустимо, так как может привести к моральным конфликтам и нарушению прав личности	4
19.	Генетический скрининг и негативная евгеника	благо для человека, так как может избавить индивидуума и общество от генетических болезней зло для человека, так как допускает возможность манипуляции личностными качествами человека запрещены из-за позиции церкви разрешены и используются в практике ряда стран мира	1,4

20.	Использование перинатальной диагностики в евгенических целях в биомедицинской этике	признается осуждается является нейтрально, полагаясь на собственное мнение человека	2
21.	Количество вариантов, считающееся оптимальным при свободном выборе.	2 3 4 5	4
22.	С выбором всегда связаны …	Удача и драйв Планирование и тревога Свобода и общение Расчет и ответственность	2
23.	При выборе всегда присутствуют …	Рассмотрение альтернатив и проектирование последствий Элементы игры и расчета Учет возможностей и свобод Желания и потребности	1
24.	Адекватному выбору мешают …	Стереотипы выбирающего Страхи окружающих Реальные или воображаемые ограничения свободы и миссии Все перечисленное	4
25.	Снижения верности выбора способствуют выражения …	«Делай правильно» «Ты опять ошибся» «Как тебе не стыдно» Все перечисленное	4
26.	«Суперкачествами» считаются	Плановость, целеустремленность и настойчивость Коммуникабельность, свобода и активность Творческое мышление, воображение и нестандартность Ничего из перечисленного	1
27.	Большинство отличий в поведении и мышлении людей связаны с …	Наследственностью Национальностью Воспитанием Все верно	1
28.	Индивидуальные особенности человека это …	Препятствие к общению Потенциал для совместной активности Цель жизни Предмет гордости	2
29.	Психофизиологическая реакция психики, выражающаяся в неадекватном преувеличении значения одного человека, по сравнению с другими	Невроз Любовь Влюбленность Зависть	43
30.	С возрастом у любого человека …	Снижается уровень любви Изменяется структура любви Повышается потребность в общении Стабилизируется потребность в одиночестве	2

31.	Общение, направленное на извлечение выгоды от собеседника с использованием разных приемов (лесть, запугивание, «пускание пыли в глаза», обман, демонстрация доброты) – это … общение.	Деловое Манипулятивное Светское Формально-ролевое	2
32.	Возникновение при восприятии человека человеком привлекательности одного из них для другого – это …	Аттракция Аффилиация Гипноз Трансакция	1
33.	Приписывание сходных характеристик всем членам какой-либо социальной группы или общности – это …	Самоактуализация Самореализация Стереотипизация Обобщение	3
34.	Постижение эмоциональных состояний другого человека, сопереживание при общении – это …	Экзальтация Эмпатия Эмоция Интроверсия	2
35.	На формирование аттракции оказывают наибольшее влияние:	«Помогающее поведение» Сходство характеристик общающихся Сходство ситуации, в которой находятся партнеры Верны все варианты ответов	4
36.	Осознанное внешнее согласие с группой при внутреннем расхождении с ее позицией – это …	Психическое заражение Конформность Убеждение Подражание	2
37.	Передача эмоционального состояния человеку или группе помимо собственно смыслового воздействия – это …	Психическое заражение Психическое заражение Подражание Эмпатия	1
38.	Основные механизмы познания другого человека:	Эмпатия Рефлексия Идентификация Подражание	1,2,3
39.	С течением времени функции семьи	Изменяются Остаются ригидными Стабилизируются Упрощаются	1
40.	Подлинное и полное равноправие жены и мужа	Бикарьерная семья Эгалитарная семья Неопатриархальная семья Нуклеарная семья	2
41.	Свойство высокоорганизованной живой материи, заключающееся в активном отражении субъектом объективного мира, в построении субъектом неотчуждаемой от него картины этого мира и регуляции на этой основе поведения и деятельности - это…	Пластичность Гибкость Психика Личность	3

42.	Направленность, темперамент, способности, характер — это...	Психические состояния Психические свойства Познавательные процессы Врожденные черты	2
43.	Сколько выделяют психических познавательных процессов?	6 8 5 9	2
44.	Сколько основных уровней/понятий в системе человекознании выделил Б.Г. Ананьев	4 3 2 5	1
45.	Совокупность способностей, определяющая успешность социального взаимодействия, включающая в себя способность понимать поведение другого человека, своё собственное поведение, а также способность действовать сообразно ситуации – это…	Находчивость Смекалка Врожденное свойство Социальный интеллект	4
46.	Сколько существует стратегий поведения в конфликтных ситуация в соответствии с моделью Томаса-Килменна?	4 5 7 3	2
47.	Самой эффективной стратегией в жизни, личном и профессиональном взаимодейсвтии и разрешении конфликтов является...	Конкуренция Избегание Уступка Сотрудничество	4
48.	Альтернативное урегулирование споров с участием третьей нейтральной, беспристрастной, не заинтересованной в данном конфликте стороны — это...	Третейский суд Ссора Медиация Арбитраж	3
49.	Основное условие возможности проведения медиации при урегулировании споров - …	Платежеспособность обеих сторон Желание обеих сторон сохранить отношения Постановление суда Отсутствие альтернативы	2
50.	Способность человека распознавать эмоции, понимать намерения, мотивацию и желания других людей и свои собственные, а также способность управлять своими эмоциями и эмоциями других людей в целях решения практических задач -	Мышление Практический навык Эмоциональный интеллект Абстрактный интеллект	3

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточной формой контроля является зачет. По итогам зачета выставляется оценка по шкале порядка: «зачтено», «не зачтено». Зачет по дисциплине служит для оценки работы студента в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. Зачет может

выставляться по результатам аттестации всех блоков модуля или по вопросам для зачета. Форма проведения зачета должна быть доведена до студентов.
Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность студентов проиллюстрировать их примерами, индивидуальными материалами, составленными студентами в течение курса. Каждый студент имеет право воспользоваться лекционными материалами и методическими разработками.

Примерные вопросы к зачету:

1. Предмет риторики. Риторика и ораторское искусство.
2. Структура речи. Вступление.
3. Структура речи. Главная часть.
4. Структура речи. Заключение.
5. Рекомендуемые способы борьбы со страхом и волнением. Способы устранения помех при выступлении.
6. Эвдемонизм и деонтология как основные направления в этике.
7. Понятие прикладной этики и специфика ее проблем.
8. Современные биомедицинские технологии и их моральные оценки.
9. Моральные аспекты использования атомной энергии.
10. Дискуссии наказании в современной этике и юриспруденции.
11. Мой мир и его границы: кто их определяет?
12. Кто управляет моей жизнью?
13. Индивидуум и общество: чем другие могут помочь?
14. Другой: плохой или хороший: как его использовать?
15. Семья в России и в Евросоюзе: почему семья изменяется?
16. Конфликт: причина или следствие?
17. Стратегии поведения в конфликте: какую стратегию выбираю я?
18. Виды межличностных отношений: я выбираю – нас выбирают…
19. Гендерные различия: современная ситуация.
20. Мой идеальный партнер.
21. Психологическое знание в структуре современных наук и жизни человека.
22. Личность как один из уровней изучения человека в психологии.
23. Общение как особый вид деятельности.
24. Стратегии поведения в конфликтных ситуация.
25. Психологические аспекты успешности саморазвития и самореализации человека.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений	*Включает нижестоящий уровень.* Способность	хорошо		71-85

	в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература

1. Лихачева Л. С. Этика: теория и практика: учебное пособие / Л.С. Лихачева. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2019. - 190 с. - ISBN 978-5-7996-2546-7. - URL: https://ibooks.ru/bookshelf/382077/reading.

2. Гринько Е.Н. Академическая риторика : учебное пособие / Е.Н. Гринько. - Москва : Флинта, 2022. - 212 с. - ISBN 978-5-9765-4626-4. - URL: https://ibooks.ru/bookshelf/380466/reading.

3. Белянина И. В. Психология развития : учебное пособие / И.В. Белянина, Е.М. Киселева, М.М. Крекова. - Москва : Директ-Медиа, 2019. - 266 с. - ISBN 978-5-4499-0530-7. - URL: https://ibooks.ru/bookshelf/388333/reading.

Дополнительная учебная литература

1. Александров, Д. Н. Риторика : учебное пособие / Д. Н. Александров. — 3-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2018. — 624 с. — ISBN 978-5-89349-205-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/109517.

2. Олешкова, А. М. Проблемы прикладной этики в социокультурном измерении XXI века: учебное пособие / А. М. Олешкова. — Нижний Тагил: НТГСПИ, 2017. — 192 с. — ISBN 987-5-8299-0353-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177550

3. Сапогова, Е. Е. Психология развития и возрастная психология: учебное пособие / Е.Е. Сапогова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 638 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/997107. - ISBN 978-5-16-014675-1. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/997107.

4. Чупина, В. Б. Клиническая психология сексуальных расстройств: учебное пособие / В. Б. Чупина, Л. С. Гавриленко. — Красноярск: КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2019. — 128 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/131419.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень программного обеспечения

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Модуль предпринимательский»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составители:
Кашпаров Д.В., к.э.н., доцент ОНК «Институт управления и территориального развития».
Зонин Н.А., к.э.н., доцент ОНК «Институт управления и территориального развития».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины «Модуль предпринимательский».
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Модуль предпринимательский».

Цель дисциплины: является расширение области и уровня знаний в предпринимательской деятельности; изучение сущности, целей и содержания разделов бизнес-плана, а также приобретение умений и навыков в области разработки бизнес-планов предприятий-участников.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК – индикатор достижения компетенции)	Результаты обучения по дисциплине
УК 6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК 6.1 - Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели УК6.2 - Создает и достраивает индивидуальную траекторию саморазвития при получении основного и дополнительного образования УК 6.3 - Владеет умением рационального распределения временных и информационных ресурсов	**Знать:** способы самоанализа и самооценки собственных сил и возможностей; стратегии личностного развития, методы эффективного планирования времени, эффективные способы самообучения и критерии оценки успешности личности **Уметь:** определять задачи саморазвития и профессионального роста, распределять их на долго- средне- и краткосрочные с обоснованием их актуальности и определением необходимых ресурсов, планировать свою жизнедеятельность на период обучения в образовательной организации, анализировать и оценивать собственные силы и возможности; выбирать конструктивные стратегии личностного развития на основе принципов образования и самообразования **Владеть:** приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, приемами оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач, инструментами и методами управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль предпринимательский» представляет собой дисциплину части формируемая участниками образовательных отношений части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Содержание процесса бизнес-планирования	Определение бизнес-плана, его роль в современном предпринимательстве. Отличие бизнес-плана от других плановых документов. Цели, задачи и функции бизнес-планирования. Участники процесса бизнес-планирования. Общие требования к бизнес-плану. Организация процесса бизнес-планирования. Основные разделы бизнес-плана. Зависимость структуры бизнес-плана от специфики деятельности, целей составления, размеров предприятия. Классификация бизнес-планов. Виды работ, выполняемых в процессе бизнес-планирования, их увязка со структурой бизнес-плана. Оформление бизнес-плана: титульный лист, аннотация, меморандум о конфиденциальности, оглавление.

		Порядок изложения концепции. Возможности использования резюме как рекламного документа и заявки на финансирование. Сведения о предприятии, указываемые в бизнес-плане.
2	Продукты и услуги	Формы подачи информации о продуктах и услугах. Наименование и назначение продукции (услуг). Потребительские свойства и основные характеристики продукта. Конкурентоспособность услуг и продукции. Структура и динамика реализации услуг, продукции. Условия предоставления и реализации услуг продукции. Степень готовности услуг, продукции к реализации. Необходимость приобретения лицензий на соответствующие виды деятельности, патентов, авторских прав и т. п. Дополнительные сервисные услуги. Гарантии и сервис.
3	Описание бизнеса.	Описание компании. Возможности ведения бизнеса. Основная информация о компании. Миссия и основные цели развития бизнеса.
4	Исследование и анализ рынка	Анализ отрасли и основные отраслевые характеристики. Цель анализа рынка и рыночных возможностей. Проведение маркетинговых исследований. Общее описание рынка и его целевых сегментов. Определение спроса на продукты/услуги. Анализ конкурентов.
5	План маркетинга	Разработка и обоснование маркетинговой стратегии. Ассортиментная политика, создание новой продукции, стратегия предприятия в области качества, рыночная атрибутика товара. Формирование целей ценообразования, выбор метода ценообразования, выработка ценовой стратегии и тактики. Характеристика каналов сбыта товара. Структура комплекса маркетинговых коммуникаций. Разработка бюджета маркетинга.
6	Производственный и организационный план	Оценка потребности в основных производственных фондах. Формирование производственной программы. Планирование потребности в оборотных средствах. Расчет амортизационных отчислений. Определение потребности в материальных ресурсах, средствах на оплату труда. Расчет сметы затрат на производство. Составление календарного плана графика. Трудовой контракт на предприятии. Способы создания эффективной команды. Разработка штатного расписания. Организационная структура.
7	Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков	Потребность в инвестициях и источники их финансирования. Финансово-экономические результаты деятельности предприятия. Планирование основных финансовых показателей. Подготовка плановых документов методы финансового прогнозирования. Принципы оценки эффективности инвестиций: дисконтирование и расчет денежного потока. Расчет показателей чистой текущей стоимости, индекса прибыльности, периода окупаемости, внутренней нормы доходности. Классификация рисков. Анализ рисков. Оценка риска проекта. Оценка потерь риска. Методика оценки рисков проекта. Проведение анализа непротиворечивости мнений экспертов. Тип области риска проекта. Организационные меры по профилактике и нейтрализации рисков.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Тема 1: **Содержание процесса бизнес-планирования.** Сущность бизнес-плана. Роль бизнес-планирования для предприятия. Этапы при разработке бизнес-плана. Источники бизнес-идеи. Источники финансовых ресурсов. Эффективность инвестиций. Требования к осуществлению бизнес-планирования. Подходы к структурированию бизнес-плана. Структура бизнес-плана.

Методика написания разделов бизнес-плана. Оформление титульного листа. Оглавление. Содержание резюме проекта.

Тема 2. **Продукты и услуги.** Формы подачи информации о продуктах и услугах. Наименование и назначение продукции (услуг). Потребительские свойства и основные характеристики продукта. Конкурентоспособность услуг и продукции. Структура и динамика реализации услуг, продукции. Условия предоставления и реализации услуг продукции. Степень готовности услуг, продукции к реализации. Необходимость приобретения лицензий на соответствующие виды деятельности, патентов, авторских прав и т.п.

Тема 3. **Описание бизнеса**. Описание компании. Возможности ведения бизнеса. Основная информация о компании. Миссия и основные цели развития бизнеса.

Тема 4. **Исследование и анализ рынка**. Анализ отрасли и основные отраслевые характеристики. Цель анализа рынка и рыночных возможностей. Проведение маркетинговых исследований. Общее описание рынка и его целевых сегментов. Определение спроса на продукты/услуги. Анализ конкурентов.

Тема 5. **План маркетинга**. Разработка и обоснование маркетинговой стратегии. Ассортиментная политика, создание новой продукции, стратегия предприятия в области качества, рыночная атрибутика товара. Формирование целей ценообразования, выбор метода ценообразования, выработка ценовой стратегии и тактики. Характеристика каналов сбыта товара. Структура комплекса маркетинговых коммуникаций. Разработка бюджета маркетинга.

Тема 6. **Производственный и организационный план.** Оценка потребности в основных производственных фондах. Формирование производственной программы. Планирование потребности в оборотных средствах. Расчет амортизационных отчислений. Определение потребности в материальных ресурсах, средствах на оплату труда. Расчет сметы затрат на производство. Составление календарного плана графика. Трудовой контракт на предприятии. Способы создания эффективной команды. Разработка штатного расписания. Организационная структура.

Тема 7. **Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков.** Потребность в инвестициях и источники их финансирования. Финансово-экономические результаты деятельности предприятия. Планирование основных финансовых показателей. Подготовка плановых документов методы финансового прогнозирования. Принципы оценки эффективности инвестиций: дисконтирование и расчет денежного потока. Расчет показателей чистой текущей стоимости, индекса прибыльности, периода окупаемости, внутренней нормы доходности. Классификация рисков. Анализ рисков. Оценка риска проекта. Оценка потерь риска. Методика оценки рисков проекта. Проведение анализа непротиворечивости мнений экспертов. Тип области риска проекта. Организационные меры по профилактике и нейтрализации рисков.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: **Содержание процесса бизнес-планирования.**

Вопросы для обсуждения: Система планирования в условиях рынка как основной метод и составная часть управления экономикой. Прогнозирование в рыночной экономике: понятие, содержание, роль и значение; взаимосвязь прогнозирования и планирования.

Роль и место планирования в управлении предприятием. Планирование как наука и вид экономической деятельности. Сущность и структура объектов планирования. Предмет планирования. Временные границы планирования. Экономический механизм управления предприятием. Система планов: перспективное, среднесрочное, текущее планирование.

Бизнес-план предприятия.

Тема 2: **Продукты и услуги.**

Вопросы для обсуждения: Основные факторы привлекательности продукта и услуги. Какие продукты (услуги) отвечают требованиям «новизны». В чем может состоять уникальность продукта (услуги)? Патентная защищенность товара. Ключевые факторы успеха продукции (услуги). Каким образом в бизнес-плане отражается внешнее оформление продукта?

Тема 3. **Описание бизнеса**.

Вопросы для обсуждения: Основная информация о компании. Миссия и основные цели развития бизнеса.

Тема 4. **Исследование и анализ рынка**.

Вопросы для обсуждения: Прогноз конъюнктуры рынка. Определение потенциала рынка, емкости рынка, доли рынка, темпов роста рынка. Прогноз развития рынка. Общее описание рынка и его целевых сегментов. Определение спроса на продукты/услуги. Анализ потребителей. Анализ конкурентов, поставщиков, посредников.

Тема 5. **План маркетинга**.

Вопросы для обсуждения: Общая стратегия маркетинга: рыночная стратегия бизнеса, описание и анализ особенностей потребительского рынка, влияние внешних факторов на объем и структуру сбыта. Планирование ассортимента. Оценка конкурентоспособности товара. Планирование цены. Прогнозирование величины продаж. Разработка собственной ценовой политики фирмы, а также сравнение с ценовой стратегией конкурентов. Анализ системы ценовых скидок как инструмента стимулирования реализации. Сравнительный анализ эффективности методов реализации. Структура собственной торговой сети. Политика по послепродажному обслуживанию и предоставление гарантий. Реклама и продвижение товара на рынок.

Тема 6. **Производственный и организационный план.**

Вопросы для обсуждения: Производственный цикл. Производственные мощности. Развитие производственных мощностей за счет приобретения и аренды. Структура и показатели производственной программы. Анализ выполнения плана производства. Анализ портфеля заказов. Расчет производственной мощности. Планирование выпуска продукции. Планирование выполнения производственной программы. Планирование потребности в персонале. Планирование трудоемкости производственной программы. Расчет и анализ баланса рабочего времени. Планирование производительности труда. Состав средств на оплату труда. Анализ фонда заработной платы. Планирование фонда заработной платы. Планирование снижения себестоимости продукции. Планирование сметы затрат на производство продукции. Экономическое обоснование создания, реорганизации предприятия. Организационная структура, экономическое обоснование и оценка эффективности. Управленческая команда и персонал.

Тема 7. **Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков.**

Вопросы для обсуждения: Финансы предпринимательской организации. Управление финансами: финансовый механизм, финансовые методы, финансовые ресурсы, финансовые рычаги. Оценка эффективности предпринимательской деятельности: принципы и методы. Цели, задачи и функции финансового планирования. Содержание финансового плана. Анализ финансового положения. Планирование доходов и поступлений. Планирование расходов и отчислений. Привлечение кредитов и анализ их эффективности. Источники финансирования ресурсов предприятия и их соотношение. Анализ эффективности инвестиций. Срок полного возврата вложенных средств и получение дохода от них. Составление графика безубыточности по материалам бизнес-плана. Баланс доходов и расходов фирмы. Хозяйственный риск: сущность, место и роль в планировании. Виды потерь и риска: материальные, трудовые, финансовые, времени. Внешние и внутренние риски. Показатели риска и методы его оценки. Методы снижения риска: страхование, поручительство, распределение риска, резервирование средств. Анализ и планирование риска. Методы анализа.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Содержание процесса бизнес-планирования. Анализ рынка. План маркетинга. Производственный и организационный план. Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение сквозной задачи, по следующим темам: Продукты и услуги. Описание бизнеса. Исследование и анализ рынка. План маркетинга. Производственный и организационный план. Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Содержание процесса бизнес-планирования.	УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3	*Опрос. Тестовые задания*
Исследование и анализ рынка	УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3	*Тестовые задания, . Кейс-задание. Решение задач.*
План маркетинга	УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3	*Дискуссия. Кейс-задание.*
Производственный и организационный план	УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3	*Дискуссия. Кейс-задание. Решение задач.*
Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков	УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3	*Дискуссия. Кейс-задание. Решение задач.*

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:
*По теме 1 «***Содержание процесса бизнес-планирования***».*
Тестовое задание:
1. Планирование это:
а) функция управления по определению будущих целей, пропорций и ресурсов функционирования организации;
б) функция управления по определению будущих пропорций и ресурсов функционирования организации
в) функция управления по определению будущих ресурсов функционирования организации, необходимых для достижения поставленных целей;
г) определение места на рынке.
Ваш выбор. _____
2. Основные цели бизнес-плана:
а) обоснование проектных решений в бизнесе, связанных с затратами инвестиционных ресурсов;
б) детализация стратегических изменений, предусмотренных стратегическим планом предприятия; в) поиск партнеров по реализации проекта;
г) календарное планирование работ.
Ваш выбор. _____
3. Адресаты внутреннего бизнес-плана это:
а) собственники предприятия;
б) менеджмент;

в) потенциальные партнеры и инвесторы;
г) весь персонал предприятия.
Ваш выбор. _____
4. Дайте полное определение бизнес-плану:
а) план, который описывает и обосновывает бизнес-идею без анализа внешней среды;
б) план, программа осуществления бизнес-операций, действий фирмы, содержащая сведения о фирме, товаре, его производстве, рынках сбыта, маркетинге, организации операций и их эффективности;
в) любой план предпринимателя, который открывает новый бизнес;
г) план действий фирмы, который содержит информацию о фирме, товаре, рынке и конкурентах. Ваш выбор. _____
5. Отличительная черта бизнес-плана:
а) краткосрочность плана;
б) сводный характер бизнес-плана (связь сфер: от производственно-технической до маркетинго-сбытовой, их взаимное влияние и влияние на результирующие показатели);
в) долгосрочность планирования, ориентация на стратегическое развитие и стратегию;
г) ориентир на получение прибыльного бизнеса и снижение издержек.
Ваш выбор. _____
6. Выберите функцию, которая не относится к основным функциям бизнес-плана:
а) разработка модели бизнеса, отработка стратегии;
б) средство мониторинга: контроль настоящего и сравнение результатов с ожидаемыми;
в) функция контроля качества выпускаемой предприятием продукции;
г) инструмент для доступа к финансовым ресурсам, привлечение кредиторов и инвесторов.
Ваш выбор. _____
7. Что такое бизнес-план?
а) необходимый документ для добывания денег или получения льгот;
б) рабочий инструмент, позволяющий исследовать и оценить любое конкретное направление и перспективы деятельности предприятия или фирмы на определенном рынке в сложившихся организационно-экономических условиях;
в) развернутое обоснование проекта, дающее возможность всесторонне оценить эффективность принятых решений, планируемых мероприятий, ответить на вопрос, стоит ли вкладывать деньги в данный проект;
г) все ответы верные.
Ваш выбор. _____
8. Инвестиционный бизнес-план разрабатывается в первую очередь:
а) для государственных учреждений, в том числе для налоговой инспекции;
б) для банка, который может дать кредит;
в) для совета директоров, генерального директора и ведущих менеджеров предприятия;
г) для федеральной, региональной и местной администрации.
Ваш выбор. _____
9. В первую очередь владельцев (акционеров) интересует:
а) эффективность использования ресурсов;
б) прибыльность (уровень рентабельности инвестированного капитала);
в) ликвидность;
г) распределение прибыли (дивиденды на акцию).
Ваш выбор. _____
10. Какие предпосылки должны быть созданы на предприятии для успешного функционирования системы планирования и планово-контрольных расчётов:
а) кадровые – готовность руководства;
б) организационные – дееспособная организация управления;
в) информационные – наличие эффективного инструмента для сбора, переработки и передачи планово-контрольной информации;

г) законодательные – наличие законов, способствующих развитию экономики в РФ;
д) методические – наличие банка методик для различных отраслей промышленности;
е) первые три.
Ваш выбор. _____
11. Плановая информация определяет:
а) аналитическую и прогнозную информацию;
б) цели и мероприятия, характеризующие будущие события, имеющие отношения к предприятию; в) субъективную информацию о бизнесе;
г) описание пути превращения идеи в связанную реальность.
Ваш выбор. _____
12. Выделите три основные причины, почему мы должны планировать бизнес?
а) бизнес-планирование – обдумывание идеи;
б) бизнес-план – рабочий инструмент для принятия решения, контроля и управления;
в) бизнес-план – способ сообщения идей заинтересованным инвесторам;
г) бизнес-план – средство для получения денег; д) бизнес-план – средство для получения льгот.
Ваш выбор. _____
13. Бизнес-план в первую очередь представляет собой:
а) результат комплексного исследования различных сторон деятельности предприятия (производства, реализации продукции, послепродажного обслуживания и др.);
б) документ, определяющий способы решения проблем;
в) проект, который с достаточной вероятностью не гарантирует получение максимальной прибыли; г) документ, определяющий перспективы развития организации.
Ваш выбор. _____
14. Главной задачей бизнес-плана является:
а) сформулировать долговременные и краткосрочные цели фирмы, стратегии и тактики их достижения;
б) определить конкретное направление деятельности фирмы, целевые рынки и место фирмы на этих рынках;
в) оценить материальное и финансовое положение фирмы и соответствие имеющихся и привлекаемых ресурсов поставленным перед фирмой целям;
г) сформулировать стратегии фирмы и тактики их достижения.
Ваш выбор. _____
15. Функции бизнес-планирования:
а) контроль – возможность оперативного отслеживания выполнения плана, выявления ошибок и возможной его корректировки;
б) оптимизация – обеспечение выбора допустимого и наилучшего варианта развития предприятия в конкретной социально-экономической среде;
в) координация и интеграция – учёт взаимосвязи и взаимозависимости всех структурных подразделений компании с ориентацией их на единый общий результат;
г) все ответы верны.
Ваш выбор. _____
16. Принципы бизнес-планирования:
а) необходимость;
б) прерывность;
в) информированность;
г) затратность.
Ваш выбор. _____
17. Типичные ошибки в бизнес-планировании:
а) смутно установлены цели проекта;
б) четкое определение цели проекта;
в) переоценка риска;

г) неполнота проработки разделов.
Ваш выбор. _____
18. К внешней среде бизнеса относят:
а) сферу, в которой предприятие осуществляет свою деятельность;
б) совокупность «факторов влияния» вне предприятия, на которые само предприятие не может влиять непосредственно;
в) сферу, в которой предприятие не осуществляет свою деятельность;
г) совокупность «факторов влияния» вне предприятия, на которые само предприятие может влиять непосредственно.
Ваш выбор. _____
19. К внутренней среде бизнеса относят:
а) общая среда, которая находится в рамках предприятия;
б) совокупность «факторов влияния» вне предприятия, которые непосредственно подконтрольны предприятию;
в) часть общей среды, которая находится в рамках предприятия;
г) совокупность «факторов влияния» внутри предприятия, которые непосредственно подконтрольны предприятию.
Ваш выбор. _____
20. Бизнес-план используется:
а) для привлечения инвестиций;
б) для получения кредита;
в) для оценки реальных возможностей;
г) все ответы верны.
Ваш выбор. _____
21. Внешние цели бизнес-плана:
а) самоутверждение, инструмент управления;
б) получение банковского кредита, привлечение инвестиций, создание стратегических союзов, подписание большого контракта;
в) самоутверждение, привлечение инвестиций, создание стратегических союзов, подписание большого контракта;
г) инструмент управления, получение банковского кредита, привлечение инвестиций.
Ваш выбор. _____
22. Цели внутреннего бизнес-плана:
а) самоутверждение, инструмент управления;
б) получение банковского кредита, привлечение инвестиций, создание стратегических союзов, подписание большого контракта;
в) самоутверждение, привлечение инвестиций, создание стратегических союзов, подписание большого контракта;
г) инструмент управления, получение банковского кредита, привлечение инвестиций.
Ваш выбор. _____
23. Бизнес-планированием на предприятии занимаются:
а) инвесторы;
б) генеральный директор и рабочая группа специалистов;
в) совет директоров;
г) независимые консультанты совместно с менеджерами предприятия.
Ваш выбор. _____
24. Какие инвестиционные решения относятся к разряду основных решений:
а) вложение в ценные бумаги;
б) создание основного капитала;
в) формирование оборотного капитала;
г) распределение прибыли.
Ваш выбор. _____

25. Укажите первоочередные проблемы, которые влияют на финансово-хозяйственную деятельность предприятия:
а) отсутствие денег;
б) отсутствие или неопределенность целей;
в) неэффективное планирование и управление финансами;
г) ненормальный подход к бизнес-планированию.
Ваш выбор. _____

Тестовые задания по теме 2 **«Исследование и анализ рынка»**
1. Главная цель оценки и прогнозирования рынка сбыта:
а) сегментация рынка;
б) выявление факторов конкуренции;
в) достоверная оценка объёма продаж;
г) прогнозирование рыночной конъюнктуры.
Ваш выбор. _____
2. Ёмкость рынка это:
а) суммарный объём товаров, который может быть предложен, продавцами;
б) суммарный объём покупок, которые могут быть совершены покупателями данного товара за определенный период времени при определенных условиях;
в) суммарная стоимость товаров, предложенная производителями в единицу времени;
г) потенциальна возможность реализации товара на данном рынке.
Ваш выбор. _____
3. К методам оценки и прогнозирования объёма продаж относят:
а) методы статистического моделирования;
б) морфологические методы;
в) экспертные оценки;
г) все ответы верны.
Ваш выбор. _____
4. Объективные факторы, влияющие на выбор методов оценки и прогнозирования объёма продаж: а) стадия разработки бизнес-плана;
б) тип проекта;
в) условия реализации проекта;
г) сложившаяся практика.
Ваш выбор. _____
5. Базовые стратегии обеспечения конкурентных преимуществ:
а) стратегия относительно цены на товар;
б) стратегия относительно качества товара;
в) стратегия относительно цены и качества товара;
г) стратегия продвижения.
Ваш выбор. _____
6. Комплекс маркетинга разрабатывается для каждого:
а) посредника;
б) сегмента рынка;
в) рынка в целом;
г) непосредственного конкурента.
Ваш выбор. _____
7. В бизнес-плане продвижение нового продукта связано с:
а) микс-маркетингом;
б) формированием стратегий маркетинга;
в) описанием продукта;
г) изучением спроса на продукцию.
Ваш выбор. _____

8. Участники рынка доверяют бизнес-планам, в которых:
а) обоснована выгодность инвестиций;
б) представлен анализ рынка;
в) обоснован вид товара (услуги);
г) нет конкретности.
Ваш выбор. _____
9. Большинство предпринимателей изначально стремятся:
а) проанализировать предполагаемый к производству товар (услугу) на предмет привлекательности рынка;
б) представить результаты своей деятельности;
в) войти в чужой бизнес;
г) создать бизнес.
Ваш выбор. _____
10. Деловая привлекательность региона определяется:
а) эффективностью вывоза региональных ресурсов и использования ввозимых ресурсов внутри территории;
б) соотношением уровней реального и нормативного потребления;
в) развитостью конкуренции в регионе;
г) уровнем валового регионального продукта на душу населения и его динамикой.
Ваш выбор. _____
11. Ёмкость рынка определяется на основе:
а) данных об интенсивности стимулирования продаж;
б) исследование восприятия потребителей;
в) суммирования первичных, повторных и дополнительных продаж;
г) структурных характеристик рынка.
Ваш выбор. _____
12. Общими критериями сегментирования для потребительских и промышленных рынков являются:
а) юридический;
б) демографический;
в) поведенческий;
г) технологический.
Ваш выбор. _____
13. Преобладающим источником ёмкости рынка является:
а) спрос приезжего населения;
б) спрос учреждений социального типа;
в) покупки товаров местным населением;
г) сезонный спрос населения.
Ваш выбор: _____
14. Какой из следующих признаков свидетельствует об отсутствии конкуренции в отрасли:
а) падение прибыли в отрасли, производящей этот продукт;
б) неспособность фирм данной отрасли к расширению производства;
в) невозможность другими фирмам войти в данную отрасль;
г) более низшим отраслевой уровень оплаты труда, чем в целом по стране.
Ваш выбор. _____
15. Преобладающим источником ёмкости рынка является:
а) спрос приезжего населения;
б) спрос учреждений социального типа;
в) покупки товаров местным населением;
г) сезонный спрос населения.
Ваш выбор. _____
16. Показатели рыночной инфраструктуры:

а) плотность торгово-сбытовой и складской сети;
б) обеспечения гарантий занятости, сокращение рабочего времени;
в) оценка уровня удовлетворения спроса, потребления;
г) создание необходимых технологических процессов рыночных структур.
Ваш выбор. _____
17. Термин, отражающий способность и желание людей платить за что-либо:
а) потребность;
б) спрос;
в) необходимость;
г) желание.
Ваш выбор. _____
18. Конъюнктура рынка характеризуется:
а) сложностью внешней среды предприятия;
б) временной ситуацией на рынке;
в) организационной культурой предприятия;
г) приоритетами в распределении ресурсов.
Ваш выбор. _____
19. В современной экономике выделяют следующие основные модели рынка:
а) свободная конкуренция, чистая монополия, монополистическая конкуренция, олигополия;
б) неценовая конкуренция, монополия, монополистическая конкуренция, олигополия;
в) чистая монополия, добросовестная конкуренция, монополистическая конкуренция, олигополия; г) чистая монополия, олигополия.
Ваш выбор. _____
20. Сегментация рынка – это:
а) нахождение частей рынка, на которые направлена маркетинговая деятельность предприятия;
б) рекламная акция;
в) способ защиты прав потребителей;
г) поиск покупателя.
Ваш выбор. _____

Кейс-задание по темам: **«Исследование и анализ рынка», «План маркетинга», «Производственный и организационный план», «Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков»**

Задание: разработать бизнес – план для самостоятельно выбранного студентом направления:

1. Разработать основную концепцию бизнеса.
2. Разработать миссию предприятия и цель организации.
3. Провести внешний и внутренний анализ и на базе данных анализа составить матрицу SWOT (с выводами и формулировкой краткосрочных целей).
4. Разработать план маркетинга (описать целевую аудиторию, описать товар или услугу под целевую аудиторию, описать принципы ценовой политики, описать каналы распределения и составить план продвижения).
5. Производственный план (составить план продаж за год с его прогнозом поквартально)
6. Организационный план (отразить организационную структуру предприятия с ее кратким описанием)
7. Финансовый план, оценка эффективности инвестиций (Составить смету затрат, составить прогнозный отчет о прибылях и убытках за год по кварталам, провести анализ безубыточности, определить рентабельность вложения средств в данный проект; сроки

окупаемости инвестиций; степень и факторы риска, оказывающие определяющее влияние на результат).

Задачи по теме 2 «**Исследование и анализ рынка**»

Задача 1. Предприятие по производству мяса птицы работает на внутреннем региональном рынке с общей численностью населения 3 000 000 человек. Продукция предприятия является доступной по цене для всех потенциальных потребителей. Не употребляют продукт дети до 6 месяцев, что составляет 5% от общей численности. Потребление мяса в ежемесячном рационе составляет 1,5 кг на человека. Стоимость 1 кг продукции - 70 руб. Определите потенциал рынка.

Задача 2. Предприятию общественного питания, находящемуся в городе «X», известна емкость рынка ресторанных услуг в городе «Z». Пользуясь методом вмененных коэффициентов и, используя статистические данные, можно рассчитать этот показатель для города «X»:

Показатель		Город «Z»	Город «X»
Емкость рынка ресторанных услуг, руб.		27 840 000 000	?
Средний уровень дохода населения, чел.		7000	6082
Численность населения, чел.		8 500 000	623 200
Частота посещений в год		84	48

Задача 3. Емкость рынка молочной продукции региона равна 45357т, объем товарного предложения фирмы «X» равен 2 359т. Чему равна доля рынка предприятия?

Задача 4. Емкость рынка кондитерских изделий региона в конце базисного периода равна 36269 т, в конце анализируемого периода – 45550 т, ситуация на рынке анализировалась в течение года.

Задача 5. Предприятие по производству мороженого провело маркетинговые исследования потребителей с целью выявления их отношения к своей новой марке и продукции конкурентов (данные в таблице). Определите отношение к продукту и степень удовлетворенности потребителей при помощи метода идеальной точки.

Показатель	Важность показателя	Идеальная точка	Марки		
			Мнения относительно марки «A»	Мнения относительно марки конкурентов «B»	Мнения относительно марки конкурентов «C»
1 Вкус (сладкий 1-кислый – 7)	6	2	3	2	3
2. Энергетическая ценность (высокая 1-низкая 7)	4	4	3	4	5
3.Наличие наполнителей (высокое 1-низкое 7)	5	1	4	1	1
4. Цена (высокая 1-низкая 7)	6	5	4	4	5
5. Натуральность (высокая 1-низкая 7)	4	2	2	2	2
A_o			**?**	**?**	**?**

Задачи по теме 6 «**Производственный и организационный план**».

Задача 1. В цехе машиностроительного завода установлено 100 станков. Режим работы цеха двухсменный. Продолжительность смены 8 часов. Годовой объём выпуска продукции 280 тыс. изделий, производственная мощность цеха 310 тыс. изделий. В первую смену работают все станки, во вторую - 50% станочного парка, количество рабочих дней

в году 260. Время фактической работы одного станка в год - 4000 часов. *Определить* коэффициент сменности работы станков; коэффициент экстенсивного использования оборудования; коэффициент интенсивного использования оборудования; коэффициент интегрального использования оборудования.

Задача 2. Планом производства предусмотрено выпустить продукции в количестве 25000 шт. Вся выпущенная продукция будет реализована. Предприятие планирует поквартальное повышение цен на 2 %. Условия оплаты продукции: 70 % поступления денежных средств в текущем месяце, 30 % − в последующем месяце. Производство периодическое, работа организована в одну смену. Цена изделия в базисном году − 802,4 руб. Составить годовой план продажи по месяцам и график ожидаемых поступлений денежных средств по месяцам.

Задача 3. Определите объем валовой, товарной и реализуемой продукции по следующим данным: стоимость готовых изделий для реализации на сторону – 59,5 тыс. руб.; стоимость оказанных услуг на сторону – 10,5 тыс. руб.; стоимость незавершенного производства: на начало года 15,9 тыс. руб., на конец года – 4,4 тыс. руб.; стоимость (остатки) готовой продукции на складе: на начало года – 13,0 тыс. руб., на конец года – 20,7 тыс. руб.

*Задачи по теме 7 «***Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков***»*

Задача 1. По приведенным в таблице данным отчетности предприятия рассчитать основные показатели рентабельности (рентабельность продаж, производства, собственного капитала, продукции, основных производственных фондов).

№	Наименование показателей	Значение показателя, тыс. руб.
1	Выручка от продажи товаров (работ, услуг)	1062231
2	Себестоимость проданных товаров (работ, услуг)	906690
3	Прочие доходы и расходы	
	– проценты к получению	12845
	– проценты к уплате	-
	– прочие операционные доходы	21 315
	– прочие операционные расходы	32927
4	Внереализационные доходы	3153
5	Внереализационные расходы	541
6	Штрафы, пени, неустойки, полученные по решению суда	2145
7	Основные средства	
	– на начало года	412095
	– на конец года	430225
8	Оборотные средства	790888
9	Собственный капитал	
	– на начало года	701500
	– на конец года	753253

Задача 2. Проект, требующий инвестиций в размере 10 000 евро, будет генерировать доходы в течение 5 лет в сумме 2 600 евро ежегодно. Оцените приемлемость принятия данного проекта по показателям NPV, PI, IRR, DPP если ставка дисконтирования равна 9%.

Задача 3.

Анализируются проекты (тыс. евро):

	IC	CF_1	CF_2
A	- 4000	2500	3000
B	- 2000	1200	1500

Ранжируйте проекты по критериям IRR, PP, NPV, если r = 10%.

Задача 4. Проект, рассчитанный на 15 лет, требует инвестиций в размере 150 000 евро. В первые пять лет никаких поступлений не ожидается, однако в последующие 10 лет ежегодный доход составит 50 000 евро. Следует ли принять этот проект, если ставка дисконтирования 15%?

Задача 5. Проанализируйте два альтернативных проекта по показателям NPV и PP, если ставка дисконтирования 10%.

	IC	CF_1	CF_2	CF_3
A	-100	50	70	-
B	-100	30	40	60

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

Методология и организация планирования бизнеса.

2. Система планов на предприятии.

3. Стратегический план бизнеса.

4. Текущие и оперативные планы.

5. Определение целей и задач предприятия, отражаемых в бизнес-плане.

6. Внешняя и внутренняя среда бизнеса.

7. Бизнес-план предприятия и его разделы. Основное содержание бизнес-плана.

8. Особенности составления и обоснования бизнес-плана различных видов предпринимательства.

9. Сводный раздел бизнес-плана. Резюме.

10. Сущность, основные черты планируемого товара, конкурентоспособность.

11. План производства продукции. Его обоснование и включение в бизнес-план предприятия.

12. Состав и структура основных производственных и оборотных фондов предприятия (бизнес-плана).

13. Расчет потребности в сырье и материалах.

14. Производственная программа предприятия и ее обоснование производственной мощностью.

15. Показатели эффективности использования ресурсов.

16. Обоснование и балансовая увязка разделов плана между собой.

17. Определение цены продукции. Порядок ее применения в планировании бизнеса.

18. Состав затрат, включаемых в себестоимость продукции и планирование себестоимости.

19. Рынок сбыта продукции. Сегментация и емкость рынка.

20. Учет фактора конкуренции на рынке при планировании бизнеса.

21. Стратегия и план маркетинга. Их применение в бизнес-плане.

22. Система целей бизнеса, структуризация целей.

23. Организационный план предприятия. Структура управления бизнесом. Трудовой контракт на предприятии.

24. Расчет численности: основной персонал, вспомогательный, ИТР, служащие.

25. Производительность и интенсивность труда, показатели измерения.

26. Фонд оплаты труда и отчисления на заработную плату.

27. Риск и страхование. Группы риска и их учет в бизнес-планировании.

28. Показатели риска. Определение возможной величины потерь и их учет при составлении планов.

29. Финансовый план бизнеса: сущность и содержание.

30. Финансовый анализ: расчет основных показателей.
31. Реализация продукции. Определение плана продаж.
32. Потоки денежных средств предприятия и их баланс.
33. Приток поступления денежных средств. Определение их величины, учет в бизнес-плане.
34. Отток денежных средств. Определение его величины, учет в бизнес-плане.
35. Определение величины валовой, чистой прибыли и ее учет в бизнес-плане.
36. Баланс активов и пассивов предприятия, его роль в бизнес-планировании.
37. Безубыточность. График достижения безубыточности.
38. Стратегия финансирования предприятия. Ее цели, сущность и содержание.
39. Инвестиции: понятие, виды, источники.
40. Показатели эффективности привлечения инвестиций.
41. Инвестиции, оценка их величины для реализации бизнес-плана.
42. Определение величины собственных и заемных средств, необходимых для реализации бизнес-плана.
43. Определение времени возврата предприятием заемных средств.
44. Порядок корректировки планов по годам в связи с изменением внешних и внутренних условий.
45. Технико-экономические исследования при составлении и обосновании бизнес-плана предприятия.
46. Внутрипроизводственное планирование на предприятии, цели и задачи, связь с системой планирования бизнеса.
47. Планирование деятельности основных производственных подразделений, его особенности.
48. Планирование деятельности вспомогательных и обслуживающих подразделений, их особенности.
49. Планирование деятельности функциональных подразделений, его особенности.
50. Система внутрипроизводственных экономических отношений и их планирование.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать	хорошо		71-85

	профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Бизнес-планирование: учебник / под ред. проф. Т.Г. Попадюк, проф. В.Я. Горфинкеля. — Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2023. — 296 с. - ISBN 978-5-9558-0270-1. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1940917 – Режим доступа: по подписке.

2. Морошкин, В. А. Бизнес-планирование: учебное пособие / В.А. Морошкин, В.П. Буров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-012223-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1832175. – Режим доступа: по подписке.

3. Сергеев, А. А. Бизнес-планирование [Электронный ресурс]: учеб. и практикум для акад. бакалавриата м магистратуры/ А. А. Сергеев. - 3-е изд., испр. и доп.. - Москва: Юрайт, 2017. - 1 on-line, 464 с.. - (Бакалавр и Магистр. Академический курс).

Дополнительная литература:

1. Алиев, В. С. Бизнес-планирование: практикум с использованием программы Project Expert: учебное пособие / В. С. Алиев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2025. — 287 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-020241-9. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2164154. – Режим доступа: по подписке.

2. Баринов, В. А. Бизнес-планирование: учебное пособие / В. А. Баринов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 272 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-082-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1839669. – Режим доступа: по подписке.

3. Волков, А. С. Бизнес-планирование: учебное пособие / А.С. Волков, А.А. Марченко. — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2025. — 81 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI: https://doi.org/10.12737/1764-7. - ISBN 978-5-369-01764-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2183395. – Режим доступа: по подписке.

4. Горбунов, В. Л. Бизнес-планирование с оценкой рисков и эффективности проектов: научно-практическое пособие / В.Л. Горбунов. — 2-е изд. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2025. — 290 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Наука и практика). — DOI: https://doi.org/10.12737/0611-5. - ISBN 978-5-369-01971-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2179811. – Режим доступа: по подписке.

5. Петрученя, И. В. Бизнес-планирование: монография / И. В. Петрученя, А. С. Буйневич. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2021. - 196 с. - ISBN 978-5-7638-4392-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1819287. – Режим доступа: по подписке.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС Консультант студента
- ЭБС «ibooks»
- ЭБС РКИ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;

- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;

- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Модуль педагогический»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Несына С.В. к психол.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»,

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины «Модуль педагогический».
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Модуль педагогический».

Цель дисциплины: создание условий для формирования базовых педагогических компетенций у студентов непедагогических направлений подготовки, осознания значимости профессии педагога в современном мире; обучение основам ведения педагогической деятельности, включая проектирование современного образовательного пространства, применение современных образовательных технологий в конкретной предметной области, освоение основ педагогической рефлексии.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК.6.1. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели УК.6.2. Создает и достраивает индивидуальную траекторию саморазвития при получении основного и дополнительного образования УК.6.3. Владеет умением рационального распределения временных и информационных ресурсов	**Знать**: - принципы профессиональной педагогической этики; - роль педагогической деятельности в современном обществе; - социальные, возрастные, индивидуальные особенности обучающихся; - современные образовательные технологии. **Уметь**: - выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития в педагогической профессии; - применять современные образовательные технологии в педагогической деятельности; - осуществлять поиск, отбор, анализ и синтез необходимой информации для решения практических задач; - осуществлять рефлексию своей педагогической деятельности в реальных условиях современной школы. **Владеть**: - навыками проектирования траектории саморазвития; - способностью анализировать, адаптировать и применять опыт ведущих педагогов-практиков Калининградской области; - навыками рефлексии своей педагогической деятельности в формате педагогических проб

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль педагогический» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах – 180 часов, 5 зачетных единиц. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
22	Психолого-педагогический	Профессия педагога в современном мире Основы современной дидактики Современные образовательные технологии Психолого-педагогическое взаимодействие участников образовательного процесса Инклюзивное образование в современном мире Воспитательная работа в современной школе
33	Предметный	Современные аспекты преподавания учебного предмета с практикумом. Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса Методика предметного обучения Подготовка, реализация и защита педагогического проекта (образовательное событие

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Профессия педагога в современном мире: Специфика педагогической профессии. Профессиональная деятельность и личность педагога. Профессиональная компетентность педагога. Подготовка и профессиональное становление личности педагога. Аксиологические основы педагогической профессии. Профессиональная этика (долг, совесть, справедливость, честь). Технология педагогического общения и установления педагогически целесообразных взаимоотношений. Ценностно-смысловое самоопределение педагога в профессиональной деятельности. Профессиональное развитие и самосовершенствование педагога.

Основы современной дидактики: Общее представление о дидактике, задачи дидактики, структурные компоненты целостного педагогического процесса; основные понятия дидактики, классификация методов обучения, факторы выбора методов обучения, урок как основная форма организации обучения; дидактические требования к уроку, примерный план-конспект современного урока.

Психолого-педагогическое взаимодействие участников образовательного процесса.

Понятие психолого-педагогического сопровождения. Специфика психолого-педагогического взаимодействия. Стили психолого-педагогического взаимодействия. Демократический стиль взаимодействия с классом. Нормативная регуляция поведения школьников. Стратегии поддержки позитивного климата в классе. Стратегии кратковременного контроля и пресечения нежелательного поведения учеников в классе. Стратегии разрешения проблем

Инклюзивное образование в современном мире.

Сущность инклюзивного образования в современном образовательном пространстве. История становления и развития специального и инклюзивного образования. Модели реализации инклюзивного образования в современном мире. Нормативно-правовые основы инклюзивного образования. Понятие и структура специальных образовательных условий. Требования ФГОС общего образования к психолого-педагогическим условиям реализации основной образовательной программы.

Воспитательная работа в современной школе: итание, субъекты воспитания, основы воспитательной работы, цели воспитания; классный руководитель, его роль и функции, программа воспитания, содержание воспитания, формы воспитательной работы, методы воспитания, приемы воспитания, технологии воспитания, педагогические средства воспитания; нормативно-правовые основы воспитательной деятельности в школе.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Современные аспекты преподавания учебного предмета с практикумом.

Вопросы для обсуждения:

Сайты, которые помогут разработать методические материалы к уроку по учебному предмету. Содержание интернет-ресурсов учителей. Содержание компонент, ФГОС ООО необходимых для проектирования образовательной программы. Учебный план (образовательной программы) образовательной организации. Выбор системы средств обучения.

«Методика преподавания предмета в средней школе. Цели и задачи школьной дисциплины. Организация учебного процесса по предмету. Урок как основная форма организации обучения. Роль учителя. Образовательная среда. Оборудование кабинета и требования к нему. Учебно-методическое методическое обеспечение образовательного

процесса. Оценивание результатов обучения по предмету. Внеклассная работа по конкретной дисциплине.

Вопросы для обсуждения:

Современные методы и технологии обучения и диагностики в организации урочной и внеурочной деятельности в школе. Способы реализации основных тенденций и целей образовательной деятельности на современном этапе развития. Способы осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся. Способы организации продуктивного взаимодействия со всеми участниками образовательных отношений.

Педагогическая дискуссионная площадка (образовательное событие)

Вопросы для обсуждения:

1. Как вы совершенствовали свое педагогическое мастерство?
2. Какими педагогическими технологиями вы овладели?
3. Реализовали ли вы в своем опыте современные подходы к педагогическому процессу и какие?
4. Проанализируйте собственный опыт работы с учащимися (или их родителями) и обобщите его.
5. Развили ли вы у себя профессионально значимые свойства и качества индивидуальности и личности. Какие?

Рекомендуемые задания для педагогических проектов

Изучение нормативно-правовые документов в сфере образования. Знакомство с образовательной средой образовательной организации. Знакомство с учебно-методическим обеспечением образовательного процесса. Осуществление педагогического наблюдения на уроках. Проведение комплексного анализа уроков. Разработка и проведение фрагментов уроков, анализ профессиональных проб совместно с педагогом-наставником. Знакомство с организацией воспитательной работы и сопровождением духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности. Разработка и проведение воспитательного мероприятия. Знакомство с организацией работы с родительским сообществом, с деятельностью методических объединений образовательной организации, органами школьного самоуправления и т.д. Самостоятельное проведение уроков с последующим обсуждением профессиональных проб с педагогом-наставником

.

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов организуется с целью формирования компетенций (УК-6). Самостоятельная работа осуществляется в виде: изучения литературы; эмпирических данных по публикациям и из практики работы педагога; работы с лекционным материалом; самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; чтения и изучения учебника и учебных пособий; подготовки эссе; составления структурно-логических схем; подготовки групповых или индивидуальных проектов и мультимедийных презентаций к ним.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации

обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Психолого-педагогический модуль	УК.6.1, УК.6.2, УК.6.3.	Самостоятельное проведение уроков / фрагментов уроков /внеурочных мероприятий
Предметный модуль	УК.6.1, УК.6.2, УК.6.3.	Самостоятельное проведение уроков / фрагментов уроков /внеурочных мероприятий

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Дискуссия, выполнение кейсов, составление плана-конспекта урока, презентация проекта:

К теме «Введение в педагогическую профессию»

Цель: определить понятие педагогики как науки, ее основные функции и задачи.

Вопросы для обсуждения:

1. Педагогика как наука, объект и предмет.
2. История развития педагогики
3. Основные функции и задачи педагогики.
4. Взаимосвязь педагогики с другими науками.

Задание:

Дать определения понятиям: педагогика, образование, обучение, дидактика, гармоническое развитие, воспитание, воспитательная система, педагогическая деятельность, педагогическая теория, практика.

К теме «Психолого-педагогическое взаимодействие субъектов образовательного процесса»

Цель: уметь анализировать психолого-педагогическое взаимодействие с точки зрения целесообразности используемых педагогом стратегий и тактик.

Дискуссия проходит в групповой форме. Студенты делятся на группы, обсуждают ситуации из своей школьной жизни и выбирают одну из них для последующего анализа. Далее результаты работы групп представляются всем участникам.

Вопросы для обсуждения:

1) Насколько типичной является описанная ситуация?
2) Какой тип стратегий использовал педагог во взаимодействии с классом (с учеником / учениками)?
3) На какую перспективу (краткосрочную или долгосрочную) ориентированы эти стратегии? Докажите.
4) Поставьте себя на место участников. Что они чувствовали, о чем думали, к чему стремились, каковы были их мотивы?

Как бы вы поступили в этой ситуации?

Задание:

1. Что делать, если ребенок нарушает правило? Продемонстрируйте алгоритм действий взрослого
2. Продемонстрируйте технику рефлексивного слушания: выяснение
3. Продемонстрируйте технику рефлексивного слушания: перефразирование
4. Продемонстрируйте технику рефлексивного слушания: отражение чувств

К теме «Инклюзивное образование в современном мире»

Цель: ввести основные понятия инклюзивного образования, изучить нормативно-правовые и этические основы инклюзивного образования.

Вопросы для обсуждения:

1. Модели обучения детей с ограниченными возможностями здоровья: сегрегация, интеграция, инклюзия.
2. Сопоставление интеграции и инклюзии.
3. Основные понятия и категории инклюзивного образования.
4. Этические основы инклюзивного образования
5. Нормативно-правовые основы инклюзивного образования в Российской Федерации
6. ФГОС НОО обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.
7. Профессиональная готовность педагогов к инклюзивному образованию.

Задания:

Решите следующие *психологические задачи* (определить тип нарушенного развития)

1. У Дэниэла одна любимая игрушка и десятки других, которые для него будто и не существуют. Единственная обожаемая моим сыном игрушка – деревянный Паровозик Томас, с физиономией в виде часов с черным ободком и трубой, здорово смахивающей на шляпу. Паровозик должен следовать за Дэниэлом повсюду, находясь либо у него во рту, либо в руке. Ни в коем случае не в руке Эмили и уж конечно не в раковине, под струей воды. Никакие мои уговоры и обещания вымыть игрушку за минутку – меньше чем за минутку – на Дэниэла не действовали: он барабанил кулачками по моим бедрам и верещал как мартышка, горестно округлив рот. Я протянула руку, чтобы погладить Дэниэла по спине, он меня отпихнул. Он не позволял ни прикоснуться к себе, ни обнять, а сам все плакал, словно его кто-то чудовищно колотит, словно его пчела ужалила или какая другая беда приключилась, еще страшнее. Дети *так* не делают. Оттолкнувшись головой от моей лодыжки, Дэниэл возил лбом по полу, потом дополз до стены и изо всех своих силенок тыкался головой в угол комнаты.

Дэниэл с каждым днем плакал все больше и больше, по любым, самым странным и необъяснимым поводам. И я представления не имела – почему.

Я отошла взглянуть на Дэниэла – и поняла, что его нигде нет. Кошмарная девичья поп-группа завывала в самое ухо, не желая умолкать. Я не только *слышала* этих девиц, но и *видела*, как они танцуют на сцене. В моей голове полным ходом шло светозвуковое шоу. Тщетно я затыкала уши пальцами и, прикрыв глаза ладонями, волчком вертелась на месте. Точь-в-точь как Дэниэл, когда сильно расстроен.

– Дэниэл!!!

Тишина в ответ. Дэниэл никогда не отзывается (отрывок из книги Марти Леймбах «Дэниэл молчит»).

Ответ: РАС

2. Мать Гренуя родила его под столом рыбной лавки, среди рыбных голов. Мать обвиняют в детоубийстве и казнят, а новорождённого полиция отдаёт некой кормилице. Женщина отказывается ухаживать за ребёнком, потому, что, по её словам, он «не пахнет как другие дети» и одержим дьяволом. Затем его отдают в приют мадам Гайяр. Здесь Грену живёт до восьми лет, дети сторонятся его, к тому же он некрасив. Никто не подозревает о том, что он обладает острым обонянием. Единственная радость для него — это изучение

новых запахов. *Однажды* на улице он чувствует приятный аромат, он его манит. Источником аромата оказывается юная девушка. Гренуй опьянён её ароматом, душит девушку, наслаждаясь её запахом, а затем скрывается незамеченным. Его не мучает совесть, он находится под властью аромата.

Гренуй попадает в пещеру и живёт там несколько лет. Он понимает, что сам не пахнет и хочет изобрести духи, чтобы люди перестали сторониться его и приняли за обычного человека. В городе начинается волна странных убийств, жертвами становятся юные девушки. Это Гренуй собирает запахи, обривая своих жертв и обмазывая их жиром (отрывок из книги Зюскинд Патрик «Парфюмер. История одного убийцы»).

Ответ: психопатия

3. Он знал, что быть матерью такого мальчика, как он, это не то что быть матерью обыкновенного мальчика. Руки и ноги обыкновенных ребят слушаются их всегда, а Джона его руки и ноги слушаются только иногда. И когда мама из-за этого расстраивается, Джону обычно становится хуже. Он начинает спотыкаться, ронять вещи, заикаться, и иногда ему приходится отчаянно колотить себя кулаками по бокам, чтобы выговорить слово.

Пора бы им догадаться, что он целый мальчик, но связанный по рукам и ногам. Что он — молодой лев в цепях, орел с подрезанными крыльями. Что это они заточили его тело в тюрьму (отрывок из книги СаутоллАйвен «Пусть шарик летит»).

Ответ: ДЦП

4. Наконец малышка закричала, и тогда он перевернул ее и взглянул в крошечное лицо.

Нежную кожицу покрывал сметанный узор родовой смазки, тельце скользило от околоплодных вод и остатков крови. У нее были мутные голубые глазки и угольно-черные волосы, однако всего этого он почти не заметил, потому что видел совсем другое. Безошибочные признаки: вздернутые, словно от смеха, наружные уголки глаз, эпикантус век, приплюснутый нос. «Классический случай, — всплыли в мозгу слова профессора, произнесенные много лет назад, когда они осматривали точно такого же ребенка. — Монголоидные черты. Вам известно, что это значит?» Тогда он послушно перечислил симптомы, заученные по книге: пониженный мышечный тонус, замедленный рост и умственное развитие, возможные болезни сердца, ранняя смерть. Профессор кивнул и приложил стетоскоп к гладкой голой груди новорожденного. «Несчастный малыш. Родителям только и остается, что менять подгузники. А лучше пожалеть себя и отдать бедняжку в интернат» (отрывок из книги Эдвардс Ким «Дочь хранителя тайны»).

Ответ: синдром Дауна

5. Дома Сингер без устали разговаривал с Антонапулосом. Руки его вычерчивали слова быстрыми жестами, а лицо при этом было крайне оживленное, и зеленовато-серые глаза ярко блестели. Своими худыми, сильными руками он рассказывал Антонапулосу обо всем, что случилось за день. Антонапулос сидел, лениво развалясь, и смотрел на Сингера. Если он и шевелил руками, а это бывало редко, то только для того, чтобы сказать, что ему хочется есть, спать или выпить. Эти свои три желания он выражал одними и теми же неопределенными неуклюжими движениями (отрывок из книги КарсонМаккалерс «Сердце – одинокий охотник»).

Ответ: глухота

6. Я не люблю, когда люди на меня кричат. Я от этого пугаюсь, потому что они могут ударить меня или ко мне притронуться. И я не знал, что мне делать дальше.

Потом миссис Ширз снова принялась кричать. Я закрыл уши руками, зажмурил глаза и стал клониться вперед, пока не согнулся так, что лоб коснулся травы. Трава была холодной и влажной. И мне сразу сделалось лучше.

Полицейский мужчина сказал:

— Ну? Что тут приключилось?…

Я отвернулся от него и снова упал лицом в траву. А потом издал звук, который отец называет стенаниями. Этот звук у меня вырывается, когда из внешнего мира приходит слишком много информации разом. Так бывает, например, когда я огорчаюсь. Тогда я подхожу к радиоприемнику и ставлю его на промежуточный канал между двумя станциями. Из него начинает вырываться шипение, которое называется. Если сильно отвернуть громкость, то, кроме него, ничего не слышно. И когда я его слушаю, я чувствую себя в безопасности… (отрывок из книги Марк Хэддон «Загадочное ночное убийство собаки»).

Ответ: РАС

К теме «Преподавание и воспитательная работа»

Цель: обозначить важность организации воспитательной работы, определить ее особенности, основные формы и методы.

Вопросы для обсуждения:

1. Профессиональная компетентность педагога.
2. Общие характеристики понятий «преподавание» и «воспитательная работа» и их отличия.
3. Формы и методы воспитательной работы.
4. Критерии эффективности воспитательной работы.

Задание:

- составить краткую программу воспитательной работы для 5 класса.

К теме «Современные аспекты преподавания учебного предмета с практикумом»

Представление практических заданий

Цель сформировать представления по проектированию контекста педагогической деятельности.

Задание 1. Ниже приведены три определения понятия «образовательная система». Как будут различаться стратегии проектирования в зависимости от выбора того или иного определения? Что будет приоритетно являться предметом преобразования в каждом из вариантов?

Образовательная система — это совокупность образовательных программ, удовлетворяющих запросы определенных групп населения на данной территории и обеспечивающих стабильность результатов образовательной деятельности (О. Е. Лебедев).

Образовательная система — это специально выстраиваемая силами общества и государства в соответствии с историческим и социокультурным контекстом система сохранения, воспроизводства и развития Человеческого Качества.

Образовательная система — это специально организованная система, предназначенная включить человека в культуру (прошлую, настоящую, будущую), придать эволюции культуры безопасный ход, т. е. выработать, сформировать определенную готовность к действию, развернуть, наладить механизмы ориентации, адаптации, побуждения, коммуникации, продуцирования ценностей в той или иной области (В. Е. Радионов).

Задание 2. На основе анализа образовательных ресурсов Интернет составить перечень сайтов, которые помогут разработать методические материалы к уроку по учебному предмету.

Задание 3. Проанализируйте ФГОС ООО и определите содержание компонент, необходимых для проектирования образовательной программы.

Задание 4. Разработайте памятку составителю учебного плана (образовательной программы) образовательного учреждения.

Задание 5. Разработайте схему представления результатов выбора системы средств обучения.

Задание 6. Вы собираетесь готовить учебный материал для обучения определенному учебному действию. Составьте не менее трех «хорошо определенных» целей обучения для описания результатов, которых должны достичь обучающиеся с помощью Вашей программы.

Задание 7. Вы собираетесь готовить учебный материал по определенной теме. Составьте не менее трех «хорошо определенных» целей обучения для описания результатов, которых должны достичь обучающиеся с помощью Вашей программы.

К теме «Методика предметного обучения с практикумом на базе школ г. Калининграда»

Составление плана-конспекта урока

Задание: Разработать план-конспект урока учебного предмета, соответствующего направлению подготовки студента, по следующему шаблону:

ПЛАН-КОНСПЕКТ УРОКА

Предмет_____
Урок №_____
Тема урока: _____

Тип урока: **Урок «открытия» нового знания**
Деятельностная цель: формирование способности обучающихся к новому способу действия.
Образовательная цель: расширение понятийной базы за счёт включение в неё новых элементов.
Формирование УУД:
Личностные действия: (самоопределение, смыслообразование, нравственно-этическая ориентация)
Регулятивные действия: (целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, саморегуляция)
Познавательные действия: (общеучебные, логические, постановка и решение проблемы)
Коммуникативные действия: (планирование учебного сотрудничества, постановка вопросов, разрешение конфликтов, управление поведением партнера, умение с достаточной точностью и полнотой выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации)

Этап урока	Действия учителя	Деятельность обучающихся	УУД
1. Организационный момент (1-2 минуты) 2. Актуализация знаний (4-5 минут) 3. Постановка учебной задачи (4-5 минут)			

4. «Открытие нового знания» (построение проекта выхода из затруднения) (7-8 минут) 5. Первичное закрепление (4-5 минут) 6. Самостоятельная работа с проверкой по эталону. Самоанализ и самоконтроль (4-5 минут) 7. Включение нового знания в систему знаний и повторение (7-8 минут) 8. Рефлексия деятельности 9. (Итог урока 2-3 минуты)			

К теме «Педагогическая дискуссионная площадка (образовательное событие)».

Цель: способствовать саморефлексии студентов в педагогической деятельности.

Вопросы для обсуждения:

1. Как вы совершенствовали свое педагогическое мастерство?
2. Какими педагогическими технологиями вы овладели?
3. Реализовали ли вы в своем опыте современные подходы к педагогическому процессу и какие?
4. Проанализируйте собственный опыт работы с учащимися (или их родителями) и обобщите его.
5. Развили ли вы у себя профессионально значимые свойства и качества индивидуальности и личности. Какие?

Задание: Заполнить таблицу:

Цели профессиональной деятельности	Результат (что сделано, конкретные достижения)
Совершенствовать свое педагогическое мастерство	
Овладеть конкретной педагогической технологией	
Добиться высоких результатов в обучении	
Реализовать в своем опыте современные подходы к педагогическому процессу	
Добиться признания своих коллег	
Проанализировать собственный опыт работы с учащимися (или их родителями) и обобщить его	
Развивать у себя профессионально значимые свойства и качества индивидуальности и личности.	

Презентация проектов (групповых/индивидуальных)
Продукт коллективной работы студентов на практическом занятии. Тематика работ выдается на занятии, выбор темы осуществляется студентом (группой) самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. Задания оцениваются непосредственно на занятии.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
Примерные темы проектов:

1. Применение средств ИКТ в учебной деятельности на примере цифровых образовательных ресурсов.
2. Исторический театр в школе.
3. Создание моделей биологических объектов как способ получения метапредметных знаний. «Макет внутренних органов человека».
4. Практическое применение Математики через реальные задачи.
5. Повышения качества проведения дистанционных занятий.
6. Физика в нашей жизни.
7. Использование социальных сетей в образовательном процессе на примере сети «Вконтакте».
8. Применение нестандартных форм и методов на уроках информатики.
9. Конструктор ДНК.
10. Мейоз «Шпаргалка - Демонстратор».
11. Модель животной клетки.
12. Палеонтология в Калининградской области.
13. Демонстрационный материал в кабинете биологии.
14. Методика обучения истории: трудные вопросы истории России.
15. Анализ концепции преподавания учебного предмета «История».
16. Что важнее для урока – технология или творчество учителя? Какой урок ценнее, полноценнее, современнее – построенный по сценарию или урок-экспромт?
17. Общие черты и особенности стандартов (нормативных документов) исторического образования в РФ и зарубежных странах.
18. Судьба письменных работ в изучении истории.
19. Игра как способ интесификации учебного процесса на уроках английского языка.
20. Использование MSAccess при обучении информатике.
21. Использование программы Flowgorithm на уроке информатики для изучения блок-схем учениками.
22. Психологическое здоровье детей (проблемы троллинга, буллинга, безопасности в Интернете) 5-7 классы.
23. Профориентация 7-8 классы: «Твой выбор».
24. Стресс перед экзаменами 9 и 11 классы.
25. Школьная успешность.
26. Советы учеников учителям.
27. Я в школе (что меня устраивает, что не устраивает в моей школе).
28. Высокоэффективный класс. Творчество и технологии в процессе обучения.
29. Проблемы подготовки студентов к преподаванию обществознания на основе организации деятельности обучающихся.
30. Методы преподавания обществознания в 70-80 годах 20 века.
31. Внеурочная деятельность в школе.
32. Периодическая система химических элементов.
33. Введение в органическую химию.

Примерная схема комплексного анализа урока

Содержание деятельности преподавателя и учащихся

1. Соответствие урока дидактическим принципам. Анализ и оценка эффективности степени реализации основных принципов обучения: научности, доступности и посильности, последовательности (других принципов), реализуемых на уроке
2. Актуальность учебного материала урока и его связь с жизненным опытом учащихся (теории с практикой).
3. Степень новизны, проблемности и привлекательности учебного материала для учащихся (рассматриваемой на этом этапе занятия учебной информации).
4. Оптимальность объема предлагаемой для усвоения за одно занятие информации (объема изучаемого нового материала).

Анализ мотивационного аспекта урока:

1. Что предпринимает учитель в начале урока, чтобы вызвать у учащихся интерес к предстоящей работе? Успешным ли, с мотивационной точки зрения, было начало урока?
2. В какой мере педагог обучает учащихся приемам целеполагания?
3. Актуализировал ли учитель по ходу урока мотивационные состояния учащихся?
4. Развитию каких потребностей учитель уделял внимание (интеллектуальная, познавательная, потребность в достижении, в познавательном общении, др. потребностей)?

Анализ дидактического аспекта урока:

1. Методы и приемы обучения, применяемые на уроке, их целесообразность и эффективность на данном уроке с точки зрения соответствия возрастным особенностям учащихся, содержанию учебного материала, другим условиям организации педагогического процесса
2. Какие приемы побуждения к активной деятельности использовал учитель чаще всего?
3. Обучаются ли школьники в ходе урока приемам логической, смысловой обработки материала?
4. В какой мере формируются элементы творческого мышления?
5. Удавалось ли учителю переключать учащихся с одного вида деятельности на другой? Насколько эти приемы были эффективны?
6. Учатся ли школьники оценивать и анализировать работу своих товарищей, собственную мыслительную деятельность?
7. Используется ли на уроке коллективная мыслительная деятельность?
8. Наличие и эффективность обратной связи со всеми учащимися и в свете этого степень оптимальности сочетания индивидуального, дифференцированного и фронтального подходов к учащимся.
9. Какие критерии использует учитель для того, чтобы установить, как понят ли материал?
10. Эффективность контроля за степенью обученности учащихся и уровень требований, на котором производится ее проверка и оценка
11. Наличие, целесообразность и эффективность использования наглядности и современных технологий.

Воспитательный аспект урока:

1. Воспитательная эффективность урока: какие методы и приемы воспитания применяются на уроке? Степень эстетического воздействия занятий на учащихся
2. Психологический климат на уроке и стиль общения педагога на уроке, влияние этих факторов на учащихся на уроке

Общие выводы по уроку:

1. Тип урока по дидактической цели
2. Цели и задачи урока и их достижение
3. Рациональность и эффективность использования времени занятий, а также

оптимальность темпа и чередования основных видов деятельности преподавателя и учащихся в ходе занятий. Плотность, эффективность урока и оптимальность работы учителя

- Степень обеспечения правил и условий безопасности жизнедеятельности школьников и укрепления их здоровья;

Примерная схема анализа и самоанализа урока

1.Общие сведения:
школа, класс, дата проведения урока;
тема урока, задачи урока.
2.Оборудование урока:

- какие средства обучения использовал учитель;
- подготовлены ли наглядные пособия и технические средства;
- как подготовлена образовательная среда к уроку.

3.Содержание урока:

- соответствует ли содержание программе, задачам урока;
- адаптация изучаемого материала к возрастным и индивидуальным особенностям школьников;
- формированию каких знаний, умений и навыков он способствует;
- с каким материалом учащиеся работали впервые, какие знания, умения и навыки формировались и закрепились на уроке;
- как материал урока способствовал развитию творческих сил и способностей учащихся;
- какие общеучебные и специальные умения и навыки развивались;
- как осуществлялись межпредметные связи;
- соблюдались ли внутрипредметные связи;
- способствовало ли содержание урока развитию интереса к учению.

4.Тип и структура урока:

- какой тип урока избран, его целесообразность;
- место урока в системе уроков по данному разделу;
- как осуществлялась связь урока с предыдущими уроками;
- каковы этапы урока, их последовательность и логическая связь;
- соответствие структуры урока данному типу;
- как обеспечивалась целостность и завершённость урока.

5.Реализация принципов обучения:

- принцип направленности обучения на комплексное решение задач;
- в чём выразилась научность обучения, связь с жизнью, с практикой;
- как реализовывался принцип доступности обучения;
- с какой целью использовался каждый вид наглядности;
- как соблюдался принцип систематичности и последовательности формирования знаний, умений, навыков;
- как достигалась сознательность, активность и самостоятельность учащихся;
- как осуществлялось руководство учением школьников;
- в какой мере осуществлялось развитие учащихся на уроке;
- какой характер познавательной деятельности преобладал (репродуктивный, поисковый, творческий);
- как реализовывались индивидуализация и дифференциация обучения;
- как стимулировалось положительное отношение обучающихся к учению.

6.Методы обучения:

- в какой мере применяемые методы соответствовали задачам урока;
- какой характер познавательной деятельности они обеспечивали;

- какие методы способствовали активизации учения школьников;
- как планировалась и проводилась самостоятельная работа и обеспечивала ли она развитие познавательной самостоятельности обучающихся;
- какова эффективность использованных методов и приёмов обучения.

7.Организация учебной работы на уроке:
- как осуществлялась постановка учебных задач на каждом этапе;
- как сочетались разные формы: индивидуальная, групповая, классная;
- осуществлялось ли чередование разных видов деятельности обучающихся;
- как организовывался контроль за деятельностью обучающихся;
- правильно ли оценивались знания и умения учеников;
- как учитель осуществлял развитие школьников (развитие логического мышления, критичности мысли, умений сравнивать, делать выводы);
- какие приёмы использовал учитель для организации обучающихся;
- как подводил итоги этапов и всего урока.

8.Система работы учителя:
- общая организация работы на уроке, распределение времени, логика перехода от одного этапа к другому, управление учебной работой учащихся, владение классом, соблюдение дисциплины;
- показ учащимся рациональных способов учебной работы;
- определение объёма учебного материала на урок;
- поведение учителя на уроке: тон, такт, местонахождение, внешний вид, манеры, речь, эмоциональность, характер обучения (демократичный или авторитарный), объективность;
- роль учителя в создании нужного психологического микроклимата.

9.Система работы учащихся:
- организованность и активность на разных этапах урока;
- адекватность эмоционального отклика;
- методы и приёмы работы, уровень их сформированности;
- отношение к учителю, предмету, уроку, домашнему заданию;
- уровень усвоения основных знаний и умений;
- наличие умений творческого применения знаний, умений и навыков.

10.Общие результаты урока:
- выполнение плана урока;
- мера реализации общеобразовательной, воспитывающей и развивающей задач урока;
- уровни усвоения знаний и способов деятельности обучающихся:
- 1-й – усвоение на уроке восприятия, понимания, запоминания;
- 2-й – применение в аналогичной и сходной ситуации;
- 3-й – применение в новой ситуации, то есть творческое;

11.Общая оценка результатов и эффективности урока;

Ориентировочная схема анализа воспитательного мероприятия

1. Обоснование целей (закрепление, расширение, углубление знаний, полученных детьми на уроках, подготовка к получению новых знаний, формирование нравственных отношений в коллективных делах, развитие самостоятельности, инициативы и т.п.).
2. Соответствие целей внеклассного занятия системе внеклассной работы (планированию внеклассной работы на определённый период, текущий период и т. д.).
3. Форма внеклассного занятия. Эффективность использования данной формы занятия для развития школьников. Соответствие формы занятия возрасту детей, особенностям классного коллектива, индивидуальным особенностям каждого участника, уровню развития учащихся.

4. Эффективность использования времени, отведённого на мероприятие.
5.Эффективность использование выбранных технологий (информационно-коммуникационных и т.д.).
6. Степень активности школьников.
7. Роль учителя в организации и проведении мероприятия.
8. Создание педагогом ситуации выбора:
9. Даны ли педагогом чёткие требования к процессу проведения мероприятия (в зависимости от формы), к отношениям в совместной деятельности.
11. Степень достижений целей
12 Влияние на развитии классного коллектива в целом и индивидуальном развитии каждого ученика.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1.Основы педагогики : учебник / Т.С. Дорохова, Ю.А. Верхотурова, М.А. Галагузова [и др.] ; под ред. М.А. Галагузовой. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 272 с. — (Высшее образование). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium»

2. Педагогика инклюзивного образования: учебник / Т.Г. Богданова, А.А. Гусейнова, Н.М. Назарова [и др.]; под ред. Н.М. Назаровой. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 335 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium»

3. Сапогова, Е. Е. Психология развития и возрастная психология: учебное пособие / Е.Е. Сапогова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 638 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium»

4.Ходусов, А. Н. Педагогика воспитания: теория, методология, технология, методика : учебник / А.Н. Ходусов. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 405 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium»

5.Осадчук, О. Л. Психология социального взаимодействия : практикум / О. Л. Осадчук, Н. Н. Рыбакова, И. А. Дегтярева. - Омск : СибАДИ, 2022. - 174 с. Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium»

Дополнительная литература

1. Александрова, Е.А., Асадуллин, Р.М., Бережнова, Е.В. и др. Методология педагогики/ Е.А. Александрова, Р.М. Асадуллин, Е.В. Бережнова и др. –Москва: «НИЦ ИНФРА-М», 2020. -296 с. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС «Znanium».

2. Гайченко, С. В. Игровые коммуникативные технологии в условиях инклюзивного образования: учебное пособие / С.В. Гайченко. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 83 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium»

3. Капранова, В.А. История педагогики в лицах: учебное пособие для бакалавриата/ В.А. Капранова. –Москва: «НИЦ ИНФРА-М», 2019. – 176 с. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС «Znanium»

4. Лукацкий, М. А. Педагогика : учебное пособие / М. А. Лукацкий. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 520 с. - Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Консультант студента»

5. Педагогика : учебник / В.Г. Рындак, А.М. Аллагулов, Т.В. Челпаченко [и др.] ; под общ. ред. В.Г. Рындак. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 427 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). Имеются экземпляры в отделах: ЭБС «Znanium».

6. Рындак, В.А., Аллагулов, А.М., Челпаченко, Т.В. и др. Педагогика / В.А. Рындак, А.М. Аллагулов, Т.В. Челпаченко и др. – Москва: «НИЦ ИНФРА-М», 2020. – 427 с. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС «Znanium».

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА

- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (https://elib.kantiana.ru/)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;

серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;

установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Модуль коммуникационный»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Остапенко А.А., кандидат филологических наук, доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»
Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины/модуля «Модуль коммуникационный».
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины (модуля): «Коммуникационный модуль»

Цель освоения дисциплины — овладение основами как бытовой, так и деловой коммуникации путем совершенствования навыков всех видов речевой деятельности (чтения, письма, говорения, слушания).

Задачи изучения дисциплины:

- повысить уровень общей культуры и грамотности, уровень гуманитарного мышления;
- усвоить блок теоретических понятий и терминов, необходимых в сфере коммуникации;
- сформировать четкое представление о возможностях и богатстве родного языка, которое поможет расширить общегуманитарный кругозор, опирающийся на владение богатым коммуникативным, познавательным, и эстетическим потенциалом русского языка.;
- сформировать умение видеть коммуникативные, логические и речевые ошибки и не допускать их в своей речи;
- научить строить грамотные и эффективные тексты как в письменной, так и в устной форме в соответствии с условиями, ситуацией и задачами общения.
- сформировать у студентов представление об основных знаниях, умений и навыков, необходимых специалисту в области коммуникации, для успешной работы по своей специальности в сфере делового общения.
- сформировать основы знаний по теории деловой коммуникации и практических навыков по их целенаправленной речевой деятельности как носителей русского языка.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК.6.1. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели УК.6.2. Создает и достраивает индивидуальную траекторию саморазвития при получении основного и дополнительного образования УК.6.3. Владеет умением рационального распределения временных и информационных ресурсов	**Знать**: основные стратегии выстраивания траекторий саморазвития **Уметь**: управлять своим временем и выстраивать траекторию саморазвития. **Владеть**: навыками саморазвития

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль коммуникационный» представляет собой сквозной модуль для разных программ бакалавриата 3 курса.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины/ модуля	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме
1	Тема 1. Коммуникативные модели. Виды и типы коммуникации	Русский язык в начале XXI века: функции языка и глобальные коммуникативные формации; норма и «не-норма»: динамика языковой правильности. Понятие литературного языка. Нормативный, коммуникативный и этический аспекты устной и письменной речи. Основные единицы общения. Основные направления совершенствования навыков грамотного письма и говорения. Роль языковой нормы в становлении и функционировании литературного языка. Типы норм. Типы словарей. Принципы выделения стилей. Взаимодействие стилей.
2	Тема 2. Человек в мире знаков: вербальная и невербальная коммуникация. Языковая норма	Моделирование коммуникации: коммуникативные модели, коммуникативные ситуации, коммуникативные роли. Шумы и барьеры в общении. Стратегии и тактики коммуникации.
3	Тема 3. Психология коммуникации	Характеристики коммуникативной личности (эго-состояния); психология диалога; коммуникативная позиция и коммуникативное равновесие. Теория коммуникативных ролей. Треугольник Карпмана.
4	Тема 4. Культура официально-деловой речи	Язык и стиль распорядительных документов. Язык и стиль коммерческой корреспонденции. Язык и стиль инструктивно-методических документов. Языковые нормы делового стиля. Сфера функционирования, жанровое разнообразие. Типы документов. Языковые формулы официальных документов. Реклама в деловой речи. Речевой этикет в документе.
5	Тема 5. Публичное выступление. Устная деловая коммуникация:	Голос, дыхательные гимнастики, структурирование текста, работа с аргументами, убеждающее выступление, словесная импровизация. Особенности устной публичной

	средства и организация	речи. Оратор и его аудитория. Типы аргументов. Композиция выступления. Подготовка речи. Словесное оформление публичного выступления. Понятливость, информативность и выразительность публичной речи. Особенности устной специально ориентированной коммуникации. Условия и формы устной официально-деловой коммуникации. Параметры устной коммуникации в официально-деловой сфере. Организация типовых устных текстов. Этико-лингвистические особенности телефонной коммуникации. Деловое совещание: лингвистический аспект. Интервью: психолингвистические особенности. Устная публичная речь. Презентация. Эффективная презентация. приемы работы с текстом, мультимедиа и другими средствами популяризации информации
6	Тема 6. Этические нормы делового общения	Теоретические предпосылки становления этики делового общения. Нравственные эталоны и образцы поведения руководителя. Деловая этика и её специфика. Этические принципы деловой коммуникации**.** Развитие деловой культуры в России и за рубежом. Общие черты современного российского предпринимательства. Современные взгляды на место этики в деловом общении: возможное противоречие между этикой и бизнесом. Кодекс предпринимательской этики. Основы деловой этики. Особенности этики делового общения в западноевропейской культурной традиции. Расширение содержания этики деловых отношений: этика бизнеса и социальная ответственность (в области здравоохранения, социальной за щиты, общественной безопасности, защиты гражданских прав, интересов потребителя, защиты среды обитания ит. д.). Типология конфликтов. Стадии развития конфликта. Понятие конфликта. Классификация конфликтов в бизнесе: внутри-личностные, межличностные, между личностью и организацией; горизонтальные, вертикальные, смешанные и др.
7	Тема 7. Условия успешности общения. Речевое взаимодействие	Успешность коммуникации: коммуникативный кодекс, коммуникативные качества речи, коммуникативная компетенция. Сложная аудитория, «вредные слушатели», цепляющие приемы, метасообщение, конгруэнтное сообщение (кейсы). Современная интерпретация риторического канона. Семиотические предпосылки речевого взаимодействия. Базовые стратегии интерпретации действительности. Взаимодействие в речи как деятельность. Манипулятивные процессы. Стратегия как способ прогнозирования.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Коммуникативные модели. Виды и типы коммуникации

Тема 2. Человек в мире знаков: вербальная и невербальная коммуникация. Языковая норма
Тема 3. Психология коммуникации
Тема 4. Культура официально-деловой речи
Тема 5. Публичное выступление. Устная деловая коммуникация: средства и организация
Тема 6. Этические нормы делового общения
Тема 7. Условия успешности общения. Речевое взаимодействие

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Коммуникативные модели. Виды и типы коммуникации:
1.1. Работа с голосом (тон, тембр, резонаторы).
1.2. Работа над языковыми нормами.
1.3. Выявление симптомов, символов и знаков в невербальном общении.
Тема 2. Человек в мире знаков: вербальная и невербальная коммуникация. Языковая норма
2.1. Определение основных моделей
2.2.Коммуникативное равновесие
2.3. Определение типов информации
Тема 3. Психология коммуникации
3.1. Типы восприятия
3.2. Транзактный анализ
3.3. Четырехфакторная модель сообщения
3.4. Виды слушания
3.5. Ассертивное принятие критики
Тема 4. Культура официально-деловой речи
4.1. Общая характеристика официально-делового стиля: сфера применения, подстили и жанры.
4.2. Языковые и текстовые нормы официально-делового стиля. Языковые формулы официальных документов. Интернациональные свойства русской официально-деловой письменной речи.
4.3. Типы документов. Язык и стиль распорядительных документов
Тема 5. Публичное выступление. Устная деловая коммуникация: средства и организация
5.1. Оратор и его аудитория.
5.2.Подготовка речи: выбор темы, цель речи, основные приемы поиска материала.
5.3.Композиция публичного выступления.
5.4.Приемы изложения и объяснения содержания речи.
5.5.Аргументация в ораторской речи.
5.6.Монолог и диалог в публичных выступлениях.
5.7.Речевые тактики и стратегия общения.
Тема 6. Этические нормы делового общения
6.1.Этические нормы и этические кодексы
6.2.Вербальный и невербальные особенности
*6.3.*Этические принципы деловой коммуникации в странах Европы, Америки и Азии
Тема 7. Условия успешности общения. Речевое взаимодействие
7.1. Контакт оратора с аудиторией.
7.2. Как повысить интерес слушателей к выступлению?
7.3. Как готовиться к выступлению.
7.4. Оценка эффективности публичного выступления.

Требования к самостоятельной работе студентов:

Выполнение домашнего задания по темам дисциплины, выдаются на практических занятиях.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанной компетенции при изучении дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций			Текущий контроль по дисциплине
		текущий контроль по дисциплине	рубежный контроль по дисциплине	итоговый контроль по дисциплине	
Тема 1. Коммуникативные модели. Виды и типы коммуникации.	УК-6	Работа на практических занятиях	Подготовка хрии	зачет	устно; электронно (портал БРС)

Тема 2. Человек в мире знаков: вербальная и невербальная коммуникация. Языковая норма.	УК-6	Работа на практических занятиях	Собеседование	зачет	устно; электронно (портал БРС)
Тема 3. Психология коммуникации	УК-6	Работа на практических занятиях	Проверка конспектов, круглый стол, эссе	зачет	устно; электронно (портал БРС)
Тема 4. Культура официально-деловой речи	УК-6	Работа на практических занятиях	Активность на занятиях. Участие во фронтально-коллективной и групповой формах работы.	зачет	устно; электронно (портал БРС)
Тема 5. Этические нормы делового общения	УК-6	Работа на практических занятиях	устные ответы, участие в дискуссии, письменные работы	зачет	устно; электронно (портал БРС); создание проекта
Тема 6. Публичное выступление. Устная деловая коммуникация: средства и организация.	УК-6	Работа на практических занятиях	устные ответы, участие в дискуссии, письменные работы	зачет	Проектная деятельность
Тема 7. Условия успешности общения. Речевое взаимодействие.	УК-6	Работа на практических занятиях	устные ответы, участие в дискуссии, письменные работы	зачет	Проектная деятельность

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Например,

1. Вот результаты эксперимента. Хорошенькая журналистка останавливала мужчин-туристов в центре города, на мосту, брала интервью и невзначай оставляла свой телефон. В другом случае она делала то же самое, но на подвесном мостике, перекинутом в горах через бурлящей в ущелье поток. После экспериментов ей позвонили, соответственно, 2 и 8 мужчин. Почему?

2. Объясните почему именно так рекомендуется поступать при тренировке щенков:

- учить щенка лучше на голодный желудок;
- когда учат его приходить на зов – стараются уходить (а не приближаться к щенку);
- поощряют щенка только за выполненные действия, а не «за старание», которое он прилагает;

- когда собака начнёт подходить на зов, начинают чередовать поощрения: то кусочек колбасы, то просто поглаживание …

3. В застойное время на одном из предприятий рабочие выносили детали через проходную. Начальник охраны разместился в помещении над проходной с биноклем и телефоном – так он сообщал подчинённым обыскать тех рабочих, кто поправлял что-то под пальто на подходе к проходной… И почти всегда его указание приносило «улов». На каком эффекте были основаны действия начальника?

4. Дайте комментарий: почему эстрадные исполнители добиваются, чтобы на их концертах публика им подпевала, хлопала, раскачивалась и т.п.?

5. Почему торговцы на восточном базаре стремятся, чтобы покупатель непременно взял их товар в руку?

6. Часто западные продукты, (йогурт, сыр, сырки), расфасованы в упаковки объёмом, чуть меньше необходимого для насыщения питающегося. Какую цель ставят изготовители продуктов и на каком психофизиологическом эффекте основано решение?

7. Невский проспект. Художник продаёт картины за 15 руб. Никто не покупает… Тогда он вставляет под стекло 100 рублёвую купюру – и указывает цену 115 руб. Картины начинают раскупаться. Почему?

8. Банк в американском штате Канзас подвергся удачному нападению…голого грабителя. А крупный магазин в Голландии разграбили ясным днём шесть дам, обнажённых до пояса. На что рассчитывали грабители?

9. В Швейцарских Альпах путника призывают не рвать цветы. Но призывы эти сделаны с учётом национальных стереотипов. Определите, какая надпись выполнена по-немецки, по-английски и по-французски: «Наслаждайтесь цветами, но не обрывайте их!»; «Пожалуйста, не рвите цветы!»; «Цветы не рвать».

10. Есть деревенский способ лечения больного зуба: надо просто придти в полночь на кладбище и грызть этим зубом свечку на церковной паперти. Проверено: боль проходит. Почему?

11. Как объяснить «закон цирка»: артисту нельзя уходить с манежа, не выполнив неудавшийся с первого раза трюк?

12. Почему в лондонском метро (а затем и в других городах и странах) таблички «НЕТ ВЫХОДА», заменили на «ВЫХОД РЯДОМ»?

13. Как, с точки зрения учения о доминанте А.А. Ухтомского, объяснить известный эффект: когда спешишь в толпе, то буквально» все мешают»?

14. Донорство – уважаемая во всём мире деятельность. Предложите меры по ВОЗВЫШЕНИЮ имиджа доноров в глазах общества, затратив на это минимум государственных средств…

15. Почему даже очень популярный артист должен время от времени кланяться публике?

16. Писатель Д. Хармс говорил: «Телефон у меня простой 32-08. Запомнить легко: тридцать два зуба и восемь пальцев». Факт: после этого люди запоминали этот номер хорошо. Объясните – почему?

17. Прокомментируйте, почему срабатывает на прохожих фраза удачливого нищего: «Дайте мне 5 рублей, а я Вам 10 …(пауза) спасибо».

18. В США законодательно запрещены заверения типа «Наша фирма – лучшая». Обходя это ограничение.ю сотрудники крупнейшей компании по прокату автомобилей носят значки с надписью, начинающейся так: «Мы в своём бизнесе – вторые …» Что же написано на значке дальше?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. История, современное состояние и перспективы развития официально-делового стиля русского языка.

2. Официально-деловой стиль в системе стилей современного русского литературного языка.

3. Общелитературная норма и стилевое своеобразие деловой речи. Проблема канцелярита. Основные жанры служебных документов. Взаимодействие жанра и стиля.

4. Цифровая информация в текстах служебных документов.

5. Географические названия; наименования учреждений, предприятий, организаций, должностей, документов в текстах служебных документов (проблемы использования прописных букв и кавычек).

6. Порядок слов и строение предложения в текстах служебных документов.

7. Композиция текста документа. Понятие этикетной рамки.

8. Логические основы композиции текста документа. Правила деления понятий.

9. Логические правила дефиниции. Ошибки в определениях.

10. Логические правила аргументации. Приемы проверки аргументов.

11. Основные принципы работы редактора. Специфика редактирования текстов служебных документов.

12. Основные принципы возвышения имиджа.

13. Характерные черты и значение рекламы и антирекламы в процессе коммуникативного взаимодействия.

14. Принцип обратной связи. Организация деятельности приёмных и отделов жалоб и обращений граждан.

15. Функции, задачи и порядок работы пресс-центра.

16. Виды и типы активного слушания.

17. Условия успешности общения. Коммуникативные качества речи.

18. Этические кодексы и способы их восприятия.

19. Симптомы, символы и знаки в невербальной коммуникации.

20. Структура публичного сообщения. Способы работы с «трудной аудиторией».

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из	хорошо		71-85

	профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Иванов А. Аутентичная коммуникация: Практика честного и бережного общения [Текст]: практическое руководство / А. Иванов, С. Шедина, 2022. - 1 on-line, 204 с. ЭУ.
2. Паудяль Н. Ю. Культура речи и деловое общение [Текст]: учебное пособие / Н. Ю. Паудяль, Л. В. Филиндаш; ред. Л. В. Филиндаш, 2023. - 1 on-line, 526 с. ЭУ.

Дополнительная литература

1. Михальская А. К. Риторика [Текст]: учебник / А. К. Михальская, 2023. - 1 on-line, 480 с. ЭУ.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (https://elib.kantiana.ru/)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Модуль правовой»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составители: Ежова Т.Г., к.ю.н., доцент ОНК «Институт управления и территориального развития»

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1. Наименование дисциплины «Модуль правовой».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Модуль правовой».

Цель дисциплины: формирование универсальной компетенций студентов различных направлений подготовки бакалавриата, специалитета, базового высшего образования, позволяющих реализовывать консультационные услуги по юридическим вопросам различным группам населения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК.6.1. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели УК.6.2. Создает и достраивает индивидуальную траекторию саморазвития при получении основного и дополнительного образования УК.6.3. Владеет умением рационального распределения временных и информационных ресурсов	**Знать**: - основные закономерности формирования, функционирования и развития права; - ценностные ориентиры правового регулирования общественных отношений и необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы действующего законодательства. **Уметь**: - оперировать основными теоретико-правовыми понятиями и категориями, выявлять, описывать и систематизировать их существенные признаки, применять при анализе правовых фактов, правовых текстов; - грамотно применять правовые нормы для решения профессиональных задач, правильно толковать термины, используемые в законодательстве. - осуществлять подготовку проектов нормативных правовых актов для различных уровней нормотворчества и сфер профессиональной деятельности. **Владеть**: - теоретико-правовой терминологией; - навыками анализа закономерностей формирования, функционирования и развития права; - навыками использования различных приемов и способов толкования норм права для уяснения и разъяснения их смысла и содержания; - приемами правотворческой техники, используемыми на различных этапах правотворческой деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль правовой» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	Общая теория права	Тема 1.1. Введение в общую теорию права; Тема 1.2. Формы (источники) права. Нормы и система права; Тема 1.3. Правовое регулирование. Правоотношения; Тема 1.4. Правотворчество; Тема 1.5. Реализация права. Толкование норм права; Тема 1.6. Правомерное поведение, правонарушение и юридическая ответственность.
2.	Основы конституционного права	Тема 2.1. Основы теории конституционного права РФ;

		Тема 2.2. Основы конституционного строя Российской Федерации; Тема 2.3. Конституционные права, свободы и обязанности человека и гражданина; Тема 2.4. Система федеративных отношений России; Тема 2.5. Высшие органы государственной власти РФ. Система судебной власти в РФ; Тема 2.7. Органы законодательной, исполнительной и судебной власти субъектов Российской Федерации. Местное самоуправление.
3.	Основы административного права	Тема 3.1. Административное право, как отрасль права; Тема 3.2. Субъекты административного права; Тема 3.3. Административно-правовые формы и методы деятельности органов публичной администрации; Тема 3.4. Административная ответственность; Тема 3.5. Производство по делам об административных правонарушениях.
4.	Основы частного права	Тема 4.1. Предмет регулирования частного права; Тема 4.2. Источники правового регулирования сферы частного права; Тема 4.3. Проблемы правового положения субъектов частного права; Тема 4.4. Правовой режим объектов гражданских прав; Тема 4.5. Основы обязательственного права; Тема 4.6. Основы семейного и наследственного права; Тема 4.7. Разрешение частно-правовых споров
5.	Основы трудового права	Тема 5.1. Предмет регулирования трудового права, источники правового регулирования трудовых отношений; Тема 5.2. Трудовое правоотношение и трудовой договор (заключение, изменение и прекращение); Тема 5.3. Рабочее время и время отдыха; Тема 5.4. Вознаграждение за труд. Системы оплаты труда; Тема 5.5. Материальная ответственность сторон трудового договора; Тема 5.6. Дисциплина труда; Тема 5.7. Способы защиты трудовых прав и свобод. Индивидуальные и коллективные трудовые споры.
6.	Механизмы защиты прав человека	Тема 6.1. Теоретические основы защиты прав и свобод человека; Тема 6.2. Российские механизмы защиты прав и свобод человека; Тема 6.3. Международные механизмы защиты прав и свобод человека.

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа:

Тема 1. Общая теория права.
Тема 2. Основы конституционного права.
Тема 3. Основы административного права.
Тема 4. Основы частного права.
Тема 5. Основы трудового права.
Тема 6. Механизмы защиты прав человека.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Общая теория права.
Вопросы для обсуждения:
1. Предмет и функции науки о праве и государстве.
2. Понятие и признаки права.
3. Понятие государства и его формы.
4. Принципы правового государства.
5. Источники права: понятие и виды.
6. Действие нормативно-правовых актов во времени, пространстве и по кругу лиц.
7. Соотношение системы права и системы законодательства.

Тема 2. Основы конституционного права.
Вопросы для обсуждения:
1. Конституция Российской Федерации: общая характеристика.
2. Права и свободы человека и гражданина.
3. Особенности федеративного устройства России.
4. Система органов публичной власти в Российской Федерации и порядок их формирования.
5. Судебная система в РФ.

Тема 3. Основы административного права.
Вопросы для обсуждения:
1. Предмет и субъекты административного права.
2. Источники административного права.
3. Правовое регулирование государственного управления.
4. Административная ответственность: санкции, основания и порядок реализации.

Тема 4. Основы частного права.
Вопросы для обсуждения:
1. Общие положения гражданского права.
2. Сделки: понятие, виды, формы.
3. Представительство.
4. Понятие, виды и организационно-правовые формы предпринимательской деятельности.
5. Право собственности и иные вещные права.
6. Обязательственное право.
7. Защита прав потребителей: основные положения.
8. Понятие семьи, ее функции.
9. Семейные правоотношения: понятие и виды.

10. Порядок и условия заключения (расторжения) брака. Способы расторжения брака.
11. Права и обязанности супругов.
12. Состав и правовой режим личной собственности супругов.
13. Состав и правовой режим общей собственности супругов.
14. Наследование по закону и наследование по завещанию.
15. Правовые механизмы разрешения частно-правовых споров.

Тема 5. Основы трудового права.
Вопросы для обсуждения:
1. Предмет регулирования трудового права, источники правового регулирования трудовых отношений;
2. Трудовое правоотношение и трудовой договор (заключение, изменение и прекращение);
3. Рабочее время и время отдыха;
4. Вознаграждение за труд. Системы оплаты труда;
5. Материальная ответственность сторон трудового договора;
6. Дисциплина труда;
7. Способы защиты трудовых прав и свобод. Индивидуальные и коллективные трудовые споры.

Тема 6. Механизмы защиты прав человека.
Вопросы для обсуждения:
1. Понятие прав человека.
2. Принципы прав человека.
3. Система прав человека: основания классификации.
4. Концепция «поколений» прав человека.
5. Система конституционных прав человека в РФ.
6. Правовой статус Уполномоченного по правам человека.
7. Компетенция Уполномоченного по правам человека.
8. Институт уполномоченных в РФ.
9. Механизмы защиты прав человека в РФ.
10. Деятельность адвокатуры по защите прав человека.
11. Деятельность прокуратуры по защите прав человека.
12. Порядок обращения граждан в Конституционный Суд РФ по защите своих прав.
13. Защита нарушенных прав в судах общей юрисдикции.
14. Защита прав человека в рамках системы ООН.
15. Механизмы защиты прав человека в рамках СНГ.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Общие положения о праве и государстве. Основы конституционного права. Основы гражданского права. Основы семейного права. Основы административного права.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к семинарским занятиям (использование справочных правовых систем, анализ и изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы, интернет-ресурсов; подготовка доклада и презентации по выбранной теме), решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Общие положения о праве и государстве.

Основы конституционного права. Основы гражданского права. Основы семейного права. Основы уголовного права. Основы административного права.

Самостоятельная работа студента – часть образовательного процесса, является дидактическим средством развития готовности к профессиональному самообразованию, средством приобретения навыков и компетенций, соответствующих компетентностной модели выпускника, освоившего основную профессиональную образовательную программу высшего образования. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня. Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом учебного процесса для каждого студента.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Общая теория права.	УК.6.1. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели (*для программ по ФГОС ВО).* УК.6.2. Создает и достраивает индивидуальную траекторию саморазвития при получении основного и дополнительного образования (*для программ по ФГОС ВО).* УК.6.3. Владеет умением рационального распределения временных и информационных ресурсов	доклады, творческие задания
Тема 2. Основы конституционного права.	УК.6.1. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели	ситуационные задачи (кейсы), доклады
Тема 3. Основы административного права.	УК.6.1. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной *цели*	ситуационные задачи (кейсы), творческие задания
Тема 4. Основы частного права.	УК.6.1. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели *(для программ по ФГОС ВО).* УК.6.3. Владеет умением рационального распределения временных и	ситуационные задачи (кейсы), доклады

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
	информационных ресурсов	
Тема 5. Основы трудового права.	УК.6.1. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели (*для программ по ФГОС ВО).* УК.6.2. Создает и достраивает индивидуальную траекторию саморазвития при получении основного и дополнительного образования (*для программ по ФГОС ВО).* УК.6.3. Владеет умением рационального распределения временных и информационных ресурсов	ситуационные задачи (кейсы), доклады
Тема 6. Механизмы защиты прав человека.	УК.6.1. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели (*для программ по ФГОС ВО).* УК.6.2. Создает и достраивает индивидуальную траекторию саморазвития при получении основного и дополнительного образования (*для программ по ФГОС ВО).* УК.6.3. Владеет умением рационального распределения временных и информационных ресурсов	ситуационные задачи (кейсы), доклады

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Примерные ситуационные задания (кейсы):

1. Студент Петров И. в ходе изучения Конституции РФ обнаружил, что защита прав и свобод человека и гражданина, прав национальных меньшинств является одновременно предметом ведения РФ и предметом совместного ведения РФ и субъектов РФ (п. (в). ст. 71 и п. (б). Ст. 72 Конституции РФ). Усмотрев в этом противоречие двух конституционно-правовых норм, школьник обратился к депутату областной Думы. Депутат заинтересовался данным аспектом и выступил по этому поводу на заседании областной Думы, предложив законодательному (представительному) органу области обратиться с запросом в Конституционный Суд РФ о толковании данных норм.

Вправе ли областная Дума обратиться с соответствующим запросом в Конституционный Суд РФ? Какое решение, по Вашему мнению, в данном случае должен вынести Конституционный Суд РФ? Аргументируйте ответ.

2. Вице-мэр города К. Иршат Минкин два года сдавал недостоверную декларацию о доходах, кроме этого, чиновник не включил в список участок в Приволжском районе г. К. площадью 15 соток. Как стало известно «Федерал Пресс. Приволжье», градоначальник Ильсур Метшин уже объявил подчиненному выговор. По сообщению «Открытого информационного агентства», прокуратура г. К. проводила проверку информации о доходах и имуществе

сотрудников казанской мэрии за 2020 и 2021 годы. В действиях Минкина были найдены нарушения федерального законодательства.

Проанализируйте данную ситуацию. Квалифицируйте действия муниципального должностного лица (определите наличие или отсутствия состава правонарушения со ссылкой на закон (статью)) и последствия для государственного гражданского и муниципального служащего).

3. Маргарита В. на прогулке нашла кожаное портмоне с 3500 руб. и визитными карточками предполагаемого владельца – адвоката Д. Семенова. Маргарита выбросила визитные карточки, деньги потратила на приобретение продуктов, а портмоне отдала мужу. *Соответствуют ли действия Маргариты требованиям гражданского законодательства? Ответ обоснуйте.*

4. Васечкин оплатил покупку стиральной машины в интернет-магазине. Стиральная машина была доставлена вовремя, подключена и проверена в присутствии представителя службы доставки магазина. Через две недели стиральная машина стала периодически барахлить. Васечкин позвонил в интернет-магазин и заявил, что желает заменить стиральную машину на другую. Представитель магазина ответил Васечкину, что поскольку стиральная машина окончательно не вышла из строя, нет оснований ее менять. В таких случаях ее надо ремонтировать. И указал адрес, по которому Васечкину следует привезти стиральную машину для починки. Васечкин возмутился, заявив, что у него нет автомобиля, чтобы везти большую стиральную машину на другой конец города, да и ремонт может затянуться и как ему быть без стиральной машины? Продавец посочувствовал Васечкину и сказал, что помочь ничем не может. *Определите, насколько правомерны позиции продавца и покупателя в данной ситуации в контексте их прав и обязанностей. Обоснуйте ответ.*

Примерный перечень творческих заданий:

1. Составить кроссворд по теме «Общие положения о праве и государстве».
2. Составить кроссворд по теме «Основы частного права».

Примерная тематика докладов:

1. Проблемы реализации права.
2. Современные юридические коллизии.
3. Правила юридической техники.
4. Презумпции в современном российском праве.
5. Разграничение преступлений и иных правонарушений.
6. Субъект преступления: понятие, виды, признаки.
7. Правонарушение: понятие, причины, пути предотвращения.
8. Юридическая ответственность: проблемы теории и практики.
9. Брачный контракт: pro et contra.
10. Опека (попечительство) над несовершеннолетними детьми.
11. Принципы права. Право объективное и субъективное.
12. Право и мораль: единство, различие и взаимосвязь.
13. Понятие и виды законов. Стадии принятия законов.
14. Подзаконные акты: понятие и виды.
15. Действие нормативных актов во времени.
16. Действие нормативных актов в пространстве и по кругу лиц.

Примерная тематика рефератов:

1. Правовой обычай в современном российском праве.
2. Юридические коллизии и способы их разрешения.
3. Наследование по закону и наследование по завещанию
4. Презумпции в современном российском праве.
5. Способы толкования норм права

6. Правонарушение: понятие, причины, пути предотвращения.
7. Юридическая ответственность: проблемы теории и практики.
8. Брачный контракт: pro et contra.
9. Опека (попечительство) над несовершеннолетними детьми.
10. Принципы права. Право объективное и субъективное.
11. Право и мораль: единство, различие и взаимосвязь.
12. Понятие и виды законов. Стадии принятия законов.
13. Подзаконные акты: понятие и виды.
14. Действие нормативных актов во времени.
15. Действие нормативных актов в пространстве и по кругу лиц.
16. Вознаграждение за труд. Системы оплаты труда
17. Гражданская правоспособность и дееспособность физических лиц
18. Право собственности и иные вещные права
19. Гражданско-правовой договор: понятие, содержание, существенные условия
20. Обязательство: понятие, элементы, основания возникновения, виды
21. Оценочные понятия в праве
22. Порядок принятия в РФ и образования в ее составе нового субъекта
23. Права человека и их защита в Конституции
24. Анализ конкретного судебного дела, касающегося конституционных прав.
25. Конституционные гарантии свободы слова.
26. Роль Конституционного суда в правовой системе.
27. Способы защиты семейных прав
28. Законный режим имущества супругов
29. Основания возникновения родительских прав и обязанностей
30. Административная ответственность за нарушения в сфере трудового законодательства
31. Особенности административной ответственности юридических лиц
32. Административное задержание как мера административного принуждения
33. Личный досмотр, досмотр вещей, находящихся при физическом лице как мера административного принуждения
34. Административная ответственность за курение в общественных местах
35. Деятельность Уполномоченного по правам человека в РФ (функции, задачи).
36. Право на обращение в суд за защитой своих прав.

Требования к оформлению реферата:

Реферат должен быть представлен в распечатанном виде. Объем работы – 11-20 страниц, включая титульный лист, содержание и список источников.

Оформление текста:

- текст представляется в электронной форме формата .docx или .doc
- шрифт MS Word «Times New Roman», 13 или 14 кегль, междустрочный интервал 1,5
- поля: сверху и снизу 2,5 см, слева 3 см, справа 1,5 см

Реферат должен состоять из титульного листа, содержания, текста работы и списка использованных источников.

Примерные критерии оценки реферата

«Отлично»/ зачтено	Проведен самостоятельный анализ дискуссионных вопросов, представлены оригинальные выводы и предложения, определена их практическая значимость. Работа содержит эмпирические данные. Работа основана на обширном перечне

	источников, включая новую (последние 3-4 года), более 10 источников. В работе использован широкий перечень нормативных актов. Оформление работы полностью соответствует требованиям.
«Хорошо»/ зачтено	Проведен самостоятельный анализ и оценка отдельных дискуссионных вопросов. Позиция автора, его выводы и предложения логичны, вытекают из излагаемого материала. Фактические данные приведены из опубликованных источников. Сбор и обработка такого материала, его использование не требуют творческих усилий. Работа основана на значительном перечне в основном специальной литературы, сделано обращение к основным нормативным актам по теме работы. Оформление работы соответствует требованиям или есть незначительные отклонения.
«Удовлетворительно»/ зачтено	В работе изложены достаточно известные положения. В целом, работа компилятивна, лишь отдельные положения содержат черты самостоятельности. Выводы не отличаются оригинальностью, новизной. Использованы отдельные, единичные фактические данные. Небольшой объем источников (5-7 источников). Оформление в основном соответствует требованиям.
«Неудовлетворительно»/ не зачтено	Работа не носит самостоятельного характера, представляет собой плагиат, либо содержит только учебный материал. Нет эмпирических данных, либо они невыразительны, малозначимы, устарели. В работе использована устаревшая литература, указаны ссылки на недействующие нормативные акты. Оформление не соответствует требованиям или есть значительные отклонения.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету.

1. Понятие и признаки права.
2. Понятие государства и его формы.
3. Принципы правового государства.
4. Виды источников права.
5. Система российского права.
6. Права и свободы человека и гражданина.
7. Правовой статус личности.
8. Особенности федеративного устройства России.
9. Система органов государственной власти в РФ.
10. Понятие правоспособности и дееспособности.
11. Понятие права собственности. Правомочия собственника.
12. Защита права собственности.
13. Понятие и виды сделок.
14. Общие условия действительности сделки. Ничтожные и оспоримые сделки. Мнимая и притворная сделки.
15. Договоры в гражданском праве.
16. Общая характеристика договора купли-продажи.
17. Защита прав потребителей: основные положения.
18. Ответственность за вред, причиненный источником повышенной опасности.

19. Понятие представительства, виды представительства.
20. Понятия брака, порядок его заключения.
21. Условия действительности брака. Понятия несостоявшегося брака.
22. Обстоятельства, препятствующие для вступления в брак.
23. Личные неимущественные права супругов.
24. Правовой режим имущества супругов.
25. Порядок прекращения брака. Прекращение брака в упрощенном порядке.
26. Алиментные обязательства членов семьи.
27. Наследование по закону и наследование по завещанию: обязательная доля, очереди наследования.
28. Правоохранительные органы.
29. Судебная система РФ.
30. Источники административного права.
31. Субъекты административного права.
32. Основы правового регулирования государственного управления.
33. Административная ответственность: санкции, основания и порядок реализации.
34. Понятие прав человека.
35. Принципы прав человека.
36. Система прав человека: основания классификации.
37. Концепция «поколений» прав человека.
38. Система конституционных прав человека в РФ.
39. Правовой статус Уполномоченного по правам человека в РФ.
40. Компетенция Уполномоченного по правам человека РФ.
41. Институт уполномоченных в РФ.
42. Механизмы защиты прав человека в РФ.
43. Деятельность адвокатуры по защите прав человека.
44. Деятельность прокуратуры по защите прав человека.
45. Порядок обращения граждан в Конституционный Суд РФ по защите своих прав.
46. Защита нарушенных прав в судах общей юрисдикции.
47. Защита прав человека в рамках системы ООН.
48. Источники трудового права: понятие и виды.
49. Основные трудовые права и обязанности работника.
50. Работодатель как субъект трудового права.
51. Трудовое правоотношение: понятие, субъекты и содержание.
52. Основания возникновения, изменения и прекращения трудовых правоотношений.
53. Структура и содержание коллективного договора. Порядок заключения коллективных договоров и сроки их действия.
54. Работник, ограничение правосубъектности. Возраст приема на работу.
55. Понятие трудового договора и его содержание, стороны, порядок заключения. Виды трудовых договоров.
56. Общая характеристика оснований прекращения трудового договора и их классификация.
57. Расторжение трудового договора по инициативе работников.
58. Расторжение трудового договора по инициативе работодателя по основаниям, не связанным с виновными действиями работника.
59. Прекращение трудового договора по обстоятельствам, не зависящим от воли сторон.
60. Дополнительные гарантии при увольнении некоторых категорий работников.
61. Порядок увольнения работника. Выходные пособия.
62. Понятие и виды рабочего времени. Режим и учет рабочего времени, порядок его установления. Работа в режиме гибкого рабочего времени.
63. Понятие сверхурочных работ. Порядок привлечения и компенсации.
64. Порядок привлечения к работе в выходные и праздничные дни и ее компенсация.

65. Понятие и виды времени отдыха. Право граждан на отпуск и гарантии его реализации. Ежегодные основные отпуска и порядок их предоставления. Дополнительные отпуска и порядок их предоставления.
66. Понятие и функции заработной платы, методы ее правового регулирования. Тарифная система и ее элементы. Формы и системы оплаты труда, их понятие и разновидности.
67. Материальная ответственность сторон трудового договора.
68. Дисциплина труда.
69. Способы защиты трудовых прав и свобод. Индивидуальные и коллективные трудовые споры.

Критерии оценки:

Оцениваемые параметры	**Оценка**
Студент представляет развернутые ответы на поставленные вопросы. Свободно владеет терминологией, знает содержание источников права, умеет оперировать понятиями, свободно анализирует, исследует и проводит толкование правовых актов.	Зачтено
Студент допускает ошибки в ответах на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие знаний источников права. Не владеет терминологией.	Не зачтено

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические	хорошо		71-85

	степени самостоятельности и инициативы	положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Основы государства и права: учебник / А. В. Корнев, Т. В. Петрова, О. В. Танимов и др.; отв. ред. А. В. Корнев. — Москва: Проспект, 2022. — 360 с. - ISBN 978-5-392-37405-2; [Электронный ресурс]. - URL: http://ebs.prospekt.org/book/46586

Дополнительная литература

1. Ламбаев Ж. Т. Основы гражданского права: учебное пособие. – Москва: Проспект, 2022. – 224 с. - ISBN 978-5-392-36508-1; [Электронный ресурс]. - URL: http://ebs.prospekt.org/book/45527
2. Малько, А. В. Правоведение: учебник / А. В. Малько, В. В. Субочев. — Москва: Норма: ИНФРА-М, 2020. — 304 с. - ISBN 978-5-91768-752-0. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1105866
3. Працко, Г. С. Правоведение: учебник / Г. С. Працко. - Москва: РИОР, ИНФРА-М, 2023. - 435 с. - (Высшее образование). - DOI: doi.org/10.2939/02092-0. - ISBN 978-5-369-02092-0. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2034500
4. Теория государства и права: учебник / В. Н. Власенко, Т. В. Власова, В. М. Дуэль [и др.]; под ред. В. В. Ершова, отв. ред. Т. В. Власова, Т. С. Лесовая. - Москва: РГУП, 2023. - 464 с. - ISBN 978-5-00209-018-1. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2069311

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (https://elib.kantiana.ru/)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Модуль физкультурно-оздоровительный»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составители:
Семенив Д.А., к.п.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»;
Томашевская О.Б., к.п.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины «Модуль физкультурно-оздоровительный».
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Модуль физкультурно-оздоровительный».

Цель дисциплины: формирование универсальной компетенций студентов различных направлений подготовки бакалавриата, специалитета, базового высшего образования, позволяющие разрабатывать и реализовывать физкультурно-оздоровительные и досуговые фитнес-услуги различным группам населения.

Программа обеспечивает формирование универсальных компетенций в соответствии с трудовыми функциями профессионального стандарта «Специалист по фитнесу (фитнес-тренер)» и приобретение нового вида профессиональной деятельности в сфере организации и оказания фитнес-услуг населению.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК.6.1. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели УК.6.2. Создает и достраивает индивидуальную траекторию саморазвития при получении основного и дополнительного образования УК.6.3. Владеет умением рационального распределения временных и информационных ресурсов	**Знать**: - способы самоанализа и самооценки собственных сил и возможностей; - стратегии личностного развития; - методы эффективного планирования времени; - эффективные способы самообучения и критерии оценки успешности личности. **Уметь**: - определять задачи саморазвития и профессионального роста, распределять их на долго- средне- и краткосрочные с обоснованием их актуальности и определением необходимых ресурсов; - планировать свою жизнедеятельность на период обучения в образовательной организации; - анализировать и оценивать собственные силы и возможности; выбирать конструктивные стратегии личностного развития на основе принципов образования и самообразования. **Владеть**: - приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности; - приемами оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; - инструментами и методами управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль физкультурно-оздоровительный» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Теоретико-методические основы физкультурно-оздоровительных занятий	Формирование профессиональных компетенций в области основ реализации фитнес-услуг. Современное вопросы развития фитнеса в России. Теоретические основы необходимые для осуществления физкультурно-оздоровительной деятельности исходя из поставленной цели, действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
2	Медико-биологические основы физкультурно-оздоровительных занятий	Создание целостного представления об организме человека, изучить биологические закономерности его строения, функционирования и развития, обеспечивающих проведения занятия с учетом возрастно-половых особенностей контингента.

		Структурно-функциональную организацию организма человека. Возрастные особенности строения и физиологические особенности организма человека. Проведение физиолого-биохимической оценки состояния организма и его соответствия возрастным и гендерным нормам.
3	Основы оздоровительной тренировки	Содержание и требования к организации и проведению оздоровительной тренировки. Реализация принципов оздоровительной тренировки. Регулирование нагрузки. Особенности воздействия физических упражнений. Обеспечение оздоровительного эффекта оздоровительной тренировки.
4	Виды фитнеса по направлениям	Создать целостное представление об изучаемых основных современных направлениях фитнеса, рассмотреть вопросы организации и методик проведения занятий по направлениям фитнеса. Основные разновидности танцевальных фитнес программ в зале и вводной среде; фитнес терминологию; наименования инвентаря в фитнес клубе и способы его использования; основные требования безопасности и профилактики травматизма при проведении занятий различной направленности с занимающимися в зале и в водной среде; показания и противопоказания к выполнению отдельных комплексов упражнений, танцевальных движений.

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа:

Тема 1.1 Вводная лекция.
Введение в дисциплину. Основные термины и понятия фитнеса.

Тема 1.2. Развитие фитнеса в России и мире.
Характеристика фитнес- индустрии, исторические аспекты становления и развития фитнеса. Этапы развития фитнеса в России, основные тренды. Реализация физкультурно-оздоровительных технологий в работе с населением.

Тема 1.3. Нормативно-правовая база работы специалиста по фитнесу.
Юридические аспекты реализации фитнес – услуг в образовательных организациях, в организациях в сфере отдыха и развлечений, а также самозанятыми с привлечением третьих лиц.

Тема 1.4 Культура здоровья и ее взаимосвязь со здоровым образом жизни в реализации ФОТ.
Понятие и компоненты индивидуального здоровья: физического, психического, духовного и социального. Человек, как целостная система. Основные положения и принципы системного подхода в оздоровлении. Основные пути формирования и сохранения здоровья. Понятие и основные компоненты здорового образа жизни. Возраст и здоровье. Понятие

индивидуального здоровья. Здоровый образ жизни как целостная система деятельности. Основы физического здоровья.

Тема 2.1. Физиологические основы занятий физической культурой и спортом.

Регуляция состояния организма при физической нагрузке, предстартовые состояния, врабатывание и устойчивое состояния. Основные принципы организации движений. Общие принципы формирования движений. Рефлекторное кольцевое регулирование и программное управление движениями. Влияние физической нагрузки на работу органов и их систем.

Тема 2.2. Характеристика возрастных особенностей, занимающихся физкультурно-оздоровительными программами.

Онтогенез развития различных групп населения значимых для занятий видами фитнеса. Особенности использования физических упражнений.

Тема 3.1. Цели, задачи, принципы оздоровительной тренировки.

Оздоровительная тренировка. Содержание и требования к организации и проведению оздоровительной тренировки. Реализация принципов оздоровительной тренировки. Регулирование нагрузки. Особенности воздействия физических упражнений. Обеспечение оздоровительного эффекта оздоровительной тренировки.

Тема 3.2. Методика построения тренировочных программ.

Характеристика основных тренировочных программ аэробные программы, силовые программы, программы смешанного формата, программы «Body&Mind» (разумное тело), танцевальные программы, программы силовой направленности. Основы построения оздоровительных программ.

Тема 3.3. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся.

Понятие «физическое развитие». Использование метода антропометрических измерений и метода соматоскопии для оценки уровня физического развития человека. Методики оценки уровня развития основных физических качеств (видов силовых способностей, быстроты, выносливости, гибкости, координационных способностей). Оценка состояния сердечно-сосудистой системы в процессе физкультурно-оздоровительной деятельности (динамика ЧСС, АД, УО, МОК).

Тема 4.1. Тренировочные программы танцевальной направленности.

Особенности танцевального фитнеса, его развитие и перспективы. История возникновения танцевального фитнеса. Цели и задачи занятий по танцевальному фитнесу. Основные направления танцевального фитнеса, классификация движений. Аэробный режим работы при занятиях танцевальным фитнесом. Создание безопасного пространства на занятиях. Различные подходы к занятию танцевальным фитнесом с различными группами населения. Варьирование нагрузки и видоизменение движений в зависимости от уровня подготовленности занимающихся, их состояния здоровья, возраста. Мотивирование занимающихся к регулярным занятиям.

Тема 4.2. Тренировочные программы в условиях водной среды.

Характеристика оздоровительного плавания, Влияние занятий плаванием на организм занимающихся. Основы обучения плаванию, характеристика основных групп средств, методов обучения. Методическая последовательность освоение элементов техники. Методика обучения техники плавания кроль на груди, кроль на спине.

Тема 4.3. Тренировочные программы силовой направленности.

Теоретико-методические основы силового тренинга с использованием отягощений и без него. Общие закономерности построения программы по силовой тренировке. Специфика влияния силовых упражнений на организм занимающихся. Классификация, основные и функциональные особенности тренажеров. Принципы и методы силового тренинга. Техника безопасности. Основы страховки и обучение самостраховки. Подбор и специфика упражнений. Разработка программы занятий в тренажерном зале. Разминка и техники дыхания при занятиях силовыми видами фитнеса.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Культура здоровья и ее взаимосвязь со здоровым образом жизни в реализации ФОТ.

Вопросы для обсуждения: Основы профилактики вредных привычек. Соблюдение основных правил питания в период занятий. Двигательная активность как биологическая основа движений. Профилактика интернет-зависимости.

Тема 2. Физиологические основы занятий физической культурой и спортом.

Вопросы для обсуждения: Оценка состояния организма методами соматометрии, соматоскопии и физиометрии. Физиологические механизмы и закономерности формирования двигательных качеств и навыков. Теория Н.А. Бернштейна. Выработка двигательных навыков. Уровни организации движений. Координация движений.

Тема 3. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся.

Вопросы для обсуждения: Исследование показателей: Функциональные пробы в исследовании сердечно–сосудистой системы.

Тема 4. Тренировочные программы танцевальной направленности.

Практические занятия в фитнес – зале: практика проведения занятий по классической аэробике. Разучивание элементов классической аэробики для применения в виде самостоятельного занятия, либо его подготовительной части. Также элементы стрейтчинга и дыхательной гимнастики, стоя или в партере. Практика проведения занятий по танцевальному фитнесу. Разучивание 1 базового ритма танцевального фитнеса. Практика составления плана проведения занятия по танцевальному фитнесу.

Тема 5. Тренировочные программы в условиях водной среды.

Практические занятия в плавательном бассейне: методика формирования плавательного навыка. Техника способов плавания кроль на груди, кроль на спине. Выполнение общеразвивающих упражнений в воде. Базовые упражнения аквааэробики. Оздоровительное плавание.

Тема 6. Тренировочные программы силовой направленности.

Практические занятия в зале атлетической гимнастики: практика силового тренинга со свободным весом. Техника базовых упражнений на основные мышечные группы без отягощений (2часа). Практика силового тренинга с тренажерными устройствами. Техника выполнения упражнений на тренажерных устройствах, дозировка, темп, интенсивность.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов организуется с целью формирования компетенции УК-6 (для ФГОС) / УК-1 (для СУОС). Самостоятельная работа осуществляется в виде: изучения литературы; эмпирических данных по публикациям и из практики работы педагога; работы с лекционным материалом; самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; чтения и изучения учебника и учебных пособий; подготовки эссе; составления структурно-логических схем; подготовки групповых или индивидуальных проектов и мультимедийных презентаций к ним.

Рекомендуемая тематика *самостоятельной* работы:

Тема 1.1 Вводная лекция.

Вопросы для изучения: Закрепление терминологии фитнеса. Составление глоссария терминов и понятий оздоровительной физической культуры и фитнеса.

Тема 1.2 Развитие фитнеса в России и мире.

Вопросы для изучения: Изучение основных тенденций в развитии фитнеса в Российской Федерации.

Тема 1.3 Нормативно-правовая база работы специалиста по фитнесу.

Вопросы для изучения: Закрепление основных нормативно –правовых аспектов профессиональной деятельности специалиста по фитнесу.

Тема 1.4 Культура здоровья и ее взаимосвязь со здоровым образом жизни в реализации ФОТ.

Вопросы для изучения: Составление плана и режима питания в системе оздоровления.

Тема 2.1. Физиологические основы занятий физической культурой и спортом.

Вопросы для изучения: Изучение кинезиологического тестирования.

Тема 2.2. Характеристика возрастных особенностей, занимающихся физкультурно-оздоровительными программами.

Вопросы для изучения: Онтогенез развития избранной группы населения и определение подходящих видов фитнеса

Тема 3.1. Цели, задачи, принципы оздоровительной тренировки.

Вопросы для изучения: Закрепление требований к организации оздоровительной тренировки.

Тема 3.2. Методика построения тренировочных программ.

Вопросы для изучения: Классификация основных видов оздоровительной тренировки и способы их построения.

Тема 3.3. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся.

Вопросы для изучения: Исследование показателей физического развития, физического состояния и физической подготовленности на группе занимающихся.

Тема 4.1. Тренировочные программы танцевальной направленности.

Вопросы для изучения: Закрепление элементов классической аэробики, стрейтчинга, дыхательной гимнастики, танцевального фитнеса.

Тема 4.2. Тренировочные программы в условиях водной среды.

Вопросы для изучения: При наличии возможности – закрепление плавательного навыка, базовых упражнений аэробики, техники спортивных способов плавания. Или закрепление методики обучения плавательному навыку, базовым упражнениям аквааэробики, технике спортивных способов плавания.

Тема 4.3. Тренировочные программы силовой направленности.

Вопросы для изучения: Закрепление техники базовых упражнений на основные мышечные группы без отягощений. Или если есть возможность – технику упражнений на основных видах тренажерных устройств. Составление программы занятия по силовому фитнесу, для занимающегося с конкретным запросом.

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных

между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
1. Теоретико-методические основы физкультурно-оздоровительных занятий	УК.6.1. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели УК.6.2. Создает и достраивает индивидуальную траекторию саморазвития при получении основного и дополнительного образования УК.6.3. Владеет умением рационального распределения временных и информационных ресурсов	Текущий контроль не предусмотрен. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, выполнение практического задания и тестирования по данной дисциплине, при условии набора 65% из 100 баллов.
2. Медико-биологические основы физкультурно-оздоровительных занятий.	УК.6.1. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели	Текущий контроль не предусмотрен. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, прохождения тестирования по данной дисциплине, зачтено выставляется при условии набора 65% из 100 баллов.
3. Основы оздоровительной тренировки	УК.6.1. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели	Текущий контроль не предусмотрен. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, прохождения тестирования по данной дисциплине, зачтено выставляется при условии набора 65% из 100 баллов
4. Виды фитнеса по направлениям	УК.6.1. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели *(для программ по ФГОС ВО).* УК.6.3. Владеет умением рационального распределения временных и информационных ресурсов	Текущий контроль не предусмотрен. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Оценочные материалы к разделу *«Теоретико-методические основы физкультурно-оздоровительных занятий»:*

Педагогический кейс. Обучающийся предоставляет доклад с презентацией по одной из выбранных тем.

Темы докладов:

1. Вопросы питания различных групп населения при занятиях видами двигательной активности с оздоровительной направленностью.
2. Профилактика компьютерной зависимости у подростков, юношей, девушек.
3. Режим дня и занятия физическими упражнениями.
4. Двигательная активность различных групп населения в укреплении здоровья.

Примеры тестовых заданий:
1. Выделите компоненты здорового образа жизни это:
а. правильное питание и режим дня
б. физические нагрузки и отказ от вредных привычек
в. походы в ночной клуб
г. прием энергетических коктейлей
2.К какому компоненту здоровья относится выражение «я должен»?
а. психическое
б. физическое
в. нравственное
г. сексуальное
3.Что относится к субстанциональным зависимостям…?
а. Наркомания
б. Токсикомания
в. Игромания
г. компьютерная зависимость
4.Почему двигательная активность является обязательной составляющей ЗОЖ?
а. движение стимулирует процессы роста и развития организма
б. максимальная физическая тренировка повышает умственную работоспособность
в. недостаток физической активности влечет за собой появление различных заболеваний
г. физическая нагрузка отрицательно влияет на организм занимающихся

Оценочные материалы к разделу «*Медико-биологические основы физкультурно-оздоровительных занятий*»:
Примеры тестовых заданий:

1. Период развития, характеризующийся наибольшей чувствительностью организма к воздействию среды:
   а. сенситивный;
   б. критический;
   в. онтогенетический;
   г. филогенетический.

2. Возраст ... можно считать оптимальным для формирования произвольных движений:
   а. 4-5 лет;
   б. 7- 10 лет;
   в. 9-10 лет;
   г. 14-15 лет

3. Сила мышц зависит:
   а. от сократительной способности всех составляющих ее мышечных волокон
   б. от расположения данной мышцы
   в. от вида прикрепления к суставу
   г. от длины мышечных волокон

4. Работоспособность это:
   а. комплекс ощущений, сопровождающий утомления
   б. состояние покоя и расслабленности
   в. возможность выполнять целенаправленную мотивированную деятельность
   г. ощущение внутреннего комфорта или дискомфорта

Оценочные материалы к разделу «*Основы оздоровительной тренировки*»:
Примеры тестовых заданий:

1. Оздоровительная тренировка это-

а. процесс восстановления и повышения работоспособности

б. организованный процесс, направленный на оптимальный рост спортивных достижений

в. процесс использования средств физического воспитания с целью повышения переносимости (толерантности) физической нагрузки и повышения двигательной активности

2. Цель оздоровительной тренировки-…?

а. достижение максимальных двигательных результатов

б. повышение или поддержание уровня физической дееспособности и здоровья

в. совершенствование физической работоспособности

3. Специфический эффект оздоровительной тренировки заключается

а. в стимуляции функциональной деятельности всех основных систем организма, адаптации к физическим нагрузкам

б. в профилактике заболеваний

в. в повышении функциональных возможностей организма, в результате экономизмами работы сердца в покое, стабилизации и расширении резервных возможностей аппарата кровообращения при мышечной деятельности.

4. Кто является автором программы степ-аэробики?

а. Джейн Фонда

б. Кеннет Купер

в. Джин Миллер

5.Какова высота платформы, рекомендуемой для занятий степ-аэробикой с детьми 10–13 лет?

а. 10 см

б. 15 см

в. 25 см

6. Что означает понятие «стрейтчинг»?

а. Комплексный вид занятия, сочетающий аэробную и силовую нагрузку

б. Система упражнений для растягивания мышц, связок, сухожилий, повышения подвижности в суставах

в. Методика оздоровительных тренировок, основанная на неразрывной связи тела и сознания.

Оценочные материалы к разделу «*Виды фитнеса по направлениям*»:

Примеры тестовых заданий:

1.В оздоровительной аэробике применяются современные мелодии с отчетливо звучащими ритмичными акцентами, которые определяют:

а. Пластику движений

б. Стиль движений

в. Темп движений

2.Каким вспомогательным инвентарем пользуются на занятиях аэробикой:

а. Конь, перекладина, брусья

б. Гантели, фитболы, степ-платформы

в. Шест, гиря, ласты

3.Оптимальная частота сердечных сокращений на занятиях аэробикой составляет:

а. Меньше 60 уд/мин

б. 60-80 уд/мин

в. 140-160 уд/мин

г. 200-220 уд/мин

4.Что не является аэробикой с предметами:

а. Слайд-аэробика

б. Степ-аэробика

в. Аэробика с фитболом

г. Джаз-аэробика

5.Разминка служит для:

а. Перевода организма из состояния покоя в состояние готовности к выполнению повышенных физических нагрузок,

б. Подготовки функциональных систем организма

в. Оба варианта неверны

6. Какого базового шага не существует в классической аэробике:

а. V- step

б. Cross-step

в. Pop-step

г. Open-step

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Итоговая аттестация по дисциплине проводится в виде составления конспекта комплекса упражнений от 30 до 40 минут по утренней гимнастике или самостоятельных физкультурно-оздоровительных занятий. Возможно использование общеразвивающих, силовых, корригирующих упражнений, танцевальных элементов, применение различного инвентаря и оборудования. Необходимо указать данные о возрасте и поле занимающихся, месте проведения занятий, используемый инвентарь.

Пример оформления конспекта комплекса упражнений по утренней гимнастике

Задачи:

1. Разучить технику выполнения общеразвивающих упражнений.
2. Подготовить организм к предстоящей деятельности.
3. Воспитывать дисциплинированность и самостоятельность.

Контингент: девушки 18-20 лет
Место проведения: домашние условия
Инвентарь: 2 пластиковые бутылки воды по 1 л.
Время проведения: 30 минут.

	Содержание	Дозировка	Методические указания
	1. И.п. – широкая стойка 1- Руки через стороны вверх, вдох 2- И.п. – выдох 2. И.п. – широкая стойка, руки в стороны 1- Руки вперед, вдох 2- И.п.-выдох	8 раз 8 раз	Руки прямые, темп умеренный Вдох- округлить спину, выдох – свести лопатки

	3. И.п. – стойка ноги врозь, руки вверх в замок 1- Руки за голову 2- И.п. 4. И.п. – стойка ноги врозь, руки за голову в замок 1- Поворот влево 2- И.п. 3-4 – тоже вправо 5. … 6. … 7. … 8. … 9. … 10. … 11. … 12. … 13. … 14. … 15. …	 8 раз 4 раза	 Ладони вверх, лопатки вниз Локти в стороны, поясницу не прогибать Локти в стороны, спина прямая Стопы на полу

Критерии оценки:

«Зачтено»	«Не зачтено»
Упражнения подобраны адекватно представленным условиям. Верная последовательность и дозировка упражнений. Грамотная терминология оформления конспекта. Слушатель показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.	При выполнении индивидуального комплексного задания слушатель продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Упражнения не решают поставленных задач, неверные последовательность, подбор и дозировка упражнений.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного	зачтено	86-100

		характера на основе изученных методов, приемов, технологий		
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	зачтено	71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	зачет	55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Замогильнов А.И., Крылов В.Е., Якунина В.М. Технологии и методики фитнес-тренировки : учебное пособие / А.И. Замогильнов, В.Е. Крылов, В.М. Якунина, А.И. Иванов. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 308 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-020315-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2169356 (дата обращения: 05.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Козлов А. В., Бударников А. А., Спиридонов Е. А. Силовой фитнес. Элективный курс по физической культуре : учебно-методическое пособие / А. В. Козлов, А. А. Бударников, Е. А. Спиридонов [и др.] ; под. ред. Н. В. Анненковой, А. В. Козлова. - Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2024. - 172 с. - ISBN 978-5-85006-598-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2181650 (дата обращения: 05.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

3.Ратманская Т. И., Булгакова О. В., Осипов А. Ю. Фитнес: учебное пособие / Т. И. Ратманская, О. В. Булгакова, А. Ю. Осипов, М. Д. Кудрявцев. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2021. - 100 с. - ISBN 978-5-7638-4512-9. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2088767 (дата обращения: 05.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

4. Руненко С. Д. Врачебный контроль в фитнесе: Монография / Руненко С.Д., - 2-е изд. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 192 с. (Научная мысль)ISBN 978-5-16-106693-5 (online). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/969612 (дата обращения: 05.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

5.Федосеева М. З., Лебедева С. А., Иващенко Т. А. Методические основы фитнес-аэробики : учебно-методическое пособие / М. З. Федосеева, С. А. Лебедева, Т. А. Иващенко, Д. Н. Давиденко. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2018. - 56 с. - ISBN 978-5-8158-2023-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1894189 (дата обращения: 05.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1.Атлетическая гимнастика : учебное пособие (практикум) / сост. В. С. Денисенко, В. Г. Петрякова. - Ставрополь : Изд-во СКФУ, 2021. - 108 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2132862 (дата обращения: 05.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Блинков С. Н. Значимость физкультурно-оздоровительной деятельности в формировании человеческого капитала учащейся молодежи : монография / С. Н. Блинков, С. П. Левушкин, С. Ф. Сокунова. - Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. - 172 с. - ISBN 978-5-88575-708-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2171306 (дата обращения: 05.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

3. Караулова Л. К. Физиология физкультурно-оздоровительной деятельности : учебник / Л.К. Караулова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 336 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/23930. - ISBN 978-5-16-018443-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1933136 (дата обращения: 05.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

4.Чаплыгина Е. В. Методика организации самостоятельных занятий по фитнесс-тренингу : практикум / Е. В. Чаплыгина. - Липецк : ЛГПУ имени П. П. Семёнова-Тян-Шанского, 2020. - 70 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2158035 (дата обращения: 05.02.2025). – Режим доступа: по подписке.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (https://elib.kantiana.ru/)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- электронно-информационную среду БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория	лекции	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Плавательный бассейн	практическое	Спортивный инвентарь: плавательные доски, нудлы, пояса, утяжелители
Фитнес -зал	практическое	Степ-платформы, грифы, мячи, фитболы, музыкальный комплекс.
Тренажерный зал	практическое	Тренажеры, гантели и др.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»

Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Модуль информационно-технологический»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составители: Савкин Д.А., доцент ОНК «Институт высоких технологий», Каратаева П.М., старший преподаватель ОНК «Институт высоких технологий»

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины «Модуль информационно-технологический».
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Модуль информационно-технологический».

Целью дисциплины является приобретение базовых знаний по вопросам программирования web - ресурсов на основе современных web – технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (для ФГОС)	УК-6.1 - Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели УК 6.2. - Создает и достраивает индивидуальную траекторию саморазвития при получении основного и дополнительного образования УК-6.3. Владеет умением рационального распределения временных и информационных ресурсов	По окончании курса студент должен: **Знать** основные принципы разработки web - ресурсов. **Уметь** создавать современные web - ресурсы. **Владеть** практическими навыками программирования web - ресурсов на основе современных web - технологий

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль информационно-технологический» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Архитектура клиент-серверных приложений	Общая схема сетевого взаимодействия клиента и сервера при обмене данными по протоколу HTTP. Описание стандарта протокола: заголовки, тело HTTP-запроса. Обработка HTTP-запросов на сервере, сборка веб-страницы и передача данных клиенту. Серверные приложения – скрипты и их роль при информационном обмене. Программное обеспечение веб-сервера: классификация, назначение и общие принципы работы. Конфигурационные файлы веб-сервера Apache. Подключение скриптов PHP, CGI/BIN при обработке запросов. Конфигурационный файл php.ini. Настройка доступа к файлам и скриптам по протоколам HTTP и FTP. Частые ошибки в конфигурациях, приводящие к возникновению уязвимостей. Понятие Back-end разработки клиент-серверных приложений. Понятие Front-end разработки клиент-серверных приложений. Программные средства оформления документов с использованием разметки гипертекста HTML и таблиц стилей CSS/CSS3. Структура документа HTML и основные теги. Роль языка программирования JavaScript при обработке веб-страницы. HTML-теги для генерации форм на веб-страницах и передача данных, введенных в форму на веб-сервер. Передача переменных на сервер методами GET и POST.
2	Программирование серверных приложений	Типы и структуры данных языка программирования PHP 7. Переменные, ассоциативные и не ассоциативные массивы, приведение типов. Суперглобальные массивы. Встроенные и пользовательские функции. Условия, циклы, обход массивов. Передача данных на сторону сервера через HTML-формы. Методы GET и POST, обработка полученных данных. Возможные проблемы и уязвимости при

		отправке некорректных данных. Упаковка и парсинг отправляемых данных. Динамические веб-страницы, технология AJAX. Загрузка файлов на сервер с помощью форм. Конфигурирование сервера баз данных СУБД MySQL и подключение к нему из скрипта, написанного на языке PHP. Реляционная модель данных. Общие принципы построения баз данных для нужд приложений Интернет-торговли. Структурированный язык запросов SQL. Чтение и запись данных из/в базу данных MySQL. Вопросы безопасности и повышения отказоустойчивости при формировании SQL-запросов. Основные принципы ООП – наследование, инкапсуляция и полиморфизм. Особенности написания объектно-ориентированных приложений на языке программирования PHP. Объявление класса, его членов и методов. Область действия переменных. Пример скрипта с использованием ООП.
3	Методы защиты данных в веб-приложениях	Средства защиты от несанкционированного доступа. Методы аутентификации пользователей в веб-приложениях. Методы анализа исходного кода веб-приложений на предмет потенциальных угроз безопасности. Хранение пользовательских данных в СУБД, ограничение доступа. Хэш-функции. Понятие, классификация и методы осуществления SQL-инъекций. Защита от SQL-инъекций и повышение отказоустойчивости веб-приложений. Типичные ошибки конфигурации серверов, приводящие к возникновению угроз безопасности. Возможные пути несанкционированного доступа к файловой системе веб-сервера, несанкционированное подключение к СУБД

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа:

РАЗДЕЛ 1. АРХИТЕКТУРА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Тема 1.1. Протокол HTTP.

Общая схема сетевого взаимодействия клиента и сервера при обмене данными по протоколу HTTP. Описание стандарта протокола: заголовки, тело HTTP-запроса. Обработка HTTP-запросов на сервере, сборка веб-страницы и передача данных клиенту. Серверные приложения – скрипты и их роль при информационном обмене.

Тема 1.2. Конфигурирование серверного ПО.

Программное обеспечение веб-сервера: классификация, назначение и общие принципы работы. Конфигурационные файлы веб-сервера Apache. Подключение скриптов PHP, CGI/BIN при обработке запросов. Конфигурационный файл php.ini. Настройка доступа к файлам и скриптам по протоколам HTTP и FTP. Частые ошибки в конфигурациях, приводящие к возникновению уязвимостей. Понятие Back-end разработки клиент-серверных приложений.

Тема 1.3. Язык гипертекстовой разметки HTML5.

Понятие Front-end разработки клиент-серверных приложений. Программные средства оформления документов с использованием разметки гипертекста HTML и таблиц стилей CSS/CSS3. Структура документа HTML и основные теги. Роль языка программирования JavaScript при обработке веб-страницы. HTML-теги для генерации форм на веб-страницах и передача данных, введенных в форму на веб-сервер. Передача переменных на сервер методами GET и POST.

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММИРОВАНИЕ СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Тема 2.1. Конструкции языка PHP 7.

Типы и структуры данных языка программирования PHP 7. Переменные, ассоциативные и не ассоциативные массивы, приведение типов. Суперглобальные массивы. Встроенные и пользовательские функции. Условия, циклы, обход массивов.

Тема 2.2. Обработка данных форм.

Передача данных на сторону сервера через HTML-формы. Методы GET и POST, обработка полученных данных. Возможные проблемы и уязвимости при отправке некорректных данных. Упаковка и парсинг отправляемых данных. Динамические веб-страницы, технология AJAX. Загрузка файлов на сервер с помощью форм.

Тема 2.3. Подключение баз данных СУБД MySQL.

Конфигурирование сервера баз данных СУБД MySQL и подключение к нему из скрипта, написанного на языке PHP. Реляционная модель данных. Общие принципы построения баз данных для нужд приложений Интернет-торговли. Структурированный язык запросов SQL. Чтение и запись данных из/в базу данных MySQL. Вопросы безопасности и повышения отказоустойчивости при формировании SQL-запросов.

Тема 2.4. Объектно-ориентированное программирование.

Основные принципы ООП – наследование, инкапсуляция и полиморфизм. Особенности написания объектно-ориентированных приложений на языке программирования PHP. Объявление класса, его членов и методов. Область действия переменных. Пример скрипта с использованием ООП.

РАЗДЕЛ 3. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯХ

Тема 3.1. Пользовательская аутентификация.

Средства защиты от несанкционированного доступа. Методы аутентификации пользователей в веб-приложениях. Методы анализа исходного кода веб-приложений на предмет потенциальных угроз безопасности. Хранение пользовательских данных в СУБД, ограничение доступа. Хэш-функции.

Тема 3.2. Методы защиты от SQL-инъекций и иные угрозы безопасности данных.

Понятие, классификация и методы осуществления SQL-инъекций. Защита от SQL-инъекций и повышение отказоустойчивости веб-приложений. Типичные ошибки конфигурации серверов, приводящие к возникновению угроз безопасности. Возможные пути несанкционированного доступа к файловой системе веб-сервера, несанкционированное подключение к СУБД.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Конфигурирование веб-сервера Apache.
2. HTML-разметка страницы с формой для ввода целочисленной матрицы.
3. HTML-разметка страницы с формой для ввода имени пользователя и пароля.
4. Вычисление обратной матрицы с помощью PHP-скрипта.
5. Создание базы данных пользователей и подключение к ней из PHP-скрипта.
6. Авторизация пользователя по введенной электронной почте и паролю.
7. HTML-разметка формы для регистрации нового пользователя.
8. Добавление нового пользователя в базу данных с помощью PHP-скрипта.
9. Загрузка и обработка изображений с помощью библиотеки GD2 (с использованием объектно-ориентированного подхода).

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов организуется с целью формирования компетенции УК-6 (для ФГОС) / УК-1 (для СУОС). Самостоятельная работа осуществляется в виде: изучения литературы; эмпирических данных по публикациям и из практики работы педагога; работы с лекционным материалом; самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; чтения и изучения учебника и учебных пособий; подготовки эссе; составления структурно-логических схем; подготовки групповых или индивидуальных проектов и мультимедийных презентаций к ним.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Архитектура клиент-серверных приложений	УК-6	Устный опрос Практическое задание Контрольное задание
Программирование серверных приложений	УК-6	Устный опрос Практическое задание Контрольное задание
Методы защиты данных в веб-приложениях	УК-6	Устный опрос Практическое задание Контрольное задание

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

8.2.1. Устные опросы

Целью опроса является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

РАЗДЕЛ 1. АРХИТЕКТУРА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ.
Тема 1.1. Протокол HTTP.

1. Назначение и схема работы протокола HTTP.
2. Версии протоколов HTTP и HTTPS, их различия.
3. Очередность выполнения кода PHP, SQL, HTML, CSS, JavaScript при запросе веб-страницы.

Тема 1.2. Конфигурирование серверного ПО.

4. Конфигурационный файл веб-сервера Apache.
5. Локальный конфигурационный файл .htaccess.
6. Особенности установки веб-сервера Apache в ОС Linux и ОС Windows.
7. Конфигурационный файл php.ini.

Тема 1.3. Язык гипертекстовой разметки HTML5.

8. Структура документа HTML, теги.
9. Различия версий HTML.
10. Каскадные таблицы стилей CSS и CSS3, что добавлено в новой версии?

11. Какова роль скриптов Javascript при отображении веб-страницы?

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММИРОВАНИЕ СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ.

Тема 2.1. Конструкции языка PHP7.

12. Какие типы данных поддерживает PHP7?
13. Особенности обработки ассоциативных и не ассоциативных массивов в PHP7.
14. Назовите особенности приведения типов в PHP7.
15. Опишите суперглобальные массивы, доступные из скриптов PHP.
16. Синтаксис условного оператора if..else, switch в PHP.
17. Синтаксис циклов for, while, until в PHP.

Тема 2.2. Обработка данных форм.

18. HTML-теги для вывода формы на страницу и их атрибуты.
19. Какие существуют методы для передачи пользовательских данных с веб-страницы на сервер?
20. Корректная обработка данных формы на сервере с помощью скрипта PHP.
21. SQL-инъекции.

Тема 2.3. Подключение баз данных СУБД MySQL.

22. Реляционная модель данных.
23. Язык структурированных запросов SQL.
24. Функции PHP7 для подключения к СУБД MySQL.
25. Функции PHP7 для загрузки и выгрузки данных в СУБД.

Тема 2.4. Объектно-ориентированное программирование.

26. Понятие ООП. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.
27. Объявление класса и создание объекта в PHP.
28. Область действия переменных.

РАЗДЕЛ 3. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯХ.

Тема 3.1. Пользовательская аутентификация.

29. Где применяется и для чего нужна аутентификация пользователей?
30. Безопасная передача пользовательских данных через HTML-форму.
31. Защита пользовательских данных при их хранении в СУБД.
32. Что такое Cookie и сессии в PHP, в чем заключаются их сходства и различия?

Тема 3.2. Методы защиты от SQL-инъекций и иные угрозы безопасности данных.

33. Определение SQL-инъекции.
34. Известные методы защиты от SQL-инъекций..
35. Методика поиска уязвимостей при анализе исходного кода веб-приложения.

Критерии и шкала оценивания компетенций

При оценивании степени усвоения компетенций путем проведения устного опроса следующая шкала:

- менее 50 % правильных ответов – неудовлетворительно (недостаточный уровень освоения компетенции);
- 50 – 69 % правильных ответов – удовлетворительно (пороговый уровень освоения компетенции);
- 70 – 89 % правильных ответов – хорошо (продвинутый уровень освоения компетенции);

- 90 – 100 % правильных ответов – отлично (высокий уровень освоения компетенции).

8.2.2. Задачи

Целью решения задач является усвоение, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и процессе самостоятельной работы, развитие навыков применения теоретического материала к решению конкретных задач. Контроль решения задач позволяет проверить степень усвоения материала, даёт объективную оценку овладения студентом компетенциями.

Раздел 1. Архитектура клиент-серверных приложений.

	Задача
Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкий уровень освоения компетенции	1. Запустить веб-сервер Apache 2. Создать в корневом каталоге htdocs файл index.php, содержащий вызов функции phpinfo() 3. Открыть главную страницу сервера, объяснить основные настройки, выводимые на экран функцией phpinfo()
Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	1. Установить на локальной машине веб-сервер Apache 2. Настроить обработку файлов *.html интерпретатором PHP с помощью конфигурационного файла .htaccess 3. Создать в корневом каталоге htdocs файл index.php, содержащий вызов функции phpinfo() 4. Открыть главную страницу сервера, объяснить основные настройки, выводимые на экран функцией phpinfo()
Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции	Сконфигурировать на локальной машине веб-сервер Apache с подключаемым интерпретатором PHP файлов *.php, настроить сервер MySQL, ограничить на сервер входящие подключения из локальной сети/Интернета.

Раздел 2. Программирование серверных приложений.

	Задача
Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкий уровень освоения компетенции	1. Написать PHP-функцию, вычисляющую определитель целочисленной матрицы. 2. Разработать структуру таблицы для хранения персональных данных пользователей в СУБД MySQL. 3. Написать HTML-форму, содержащую соответствующие поля для ввода персональных данных пользователей.
Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	1. Написать PHP-приложение для вычисления обратной матрицы фиксированного порядка с действительными элементами. 2. Подготовить структуру базы данных пользователей, содержащую личные данные и данные, необходимые для аутентификации. 3. Написать HTML-форму, содержащую соответствующие поля для ввода данных, написать PHP-обработчик формы, сохраняющий данные в MySQL. 4. Написать HTML-форму для загрузки на сервер изображения и PHP-обработчик этой формы.
Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень	1. Написать PHP-приложение для вычисления обратной матрицы произвольного порядка с действительными

освоения компетенции	элементами, снабдить приложение HTML-интерфейсом для ввода и вывода матрицы. 2. Подготовить структуру базы данных пользователей, содержащую личные данные и данные, необходимые для аутентификации. Загрузить данные в БД с помощью скрипта PHP. 3. Написать HTML-страницу (интерфейс) авторизации пользователя по электронной почте (e-mail) и паролю, PHP-обработчик этой формы. 4. Написать HTML-форму для загрузки на сервер изображения и PHP-обработчик этой формы. При обработке использовать библиотеку обработки изображений GD и ООП подход.

Раздел 3. Методы защиты данных в веб-приложениях.

	Задача
Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкий уровень освоения компетенции	1. Попытаться осуществить SQL-инъекцию с помощью формы авторизации, разработанной на предыдущих занятиях. 2. Объяснить использованные методы обеспечения защищенности данных при их хранении в БД.
Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	1. Попытаться осуществить SQL-инъекцию с помощью формы авторизации, предоставленной преподавателем. 2. Доработать форму авторизации для исключения возможности проведения SQL-инъекций.
Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции	1. Попытаться осуществить SQL-инъекцию с помощью формы авторизации, разработанной на предыдущих занятиях. 2. Доработать форму авторизации для исключения возможности проведения SQL-инъекций. 3. Объяснить использованные методы обеспечения защищенности данных при их хранении в БД.

8.2.3. Типовые контрольные задания

Контрольная работа по теме «Архитектура клиент-серверных приложений»

Вариант 1

Установить на платформе ОС Linux веб-сервер Apache, интерпретатор PHP, сервер СУБД MySQL.

1. Установить домашней директорией веб-сервера “~/htdocs”.
2. Установить главной страницей веб-сервера php-скрипт, содержащий вызов функции phpinfo().
3. Установить порт веб-сервера для входящих подключений 8080.
4. Создать каталог “htdocs/administrator”, установить на него парольную защиту с помощью конфигурационных файлов .htaccess и .htpasswd.
5. Установить максимальный размер загружаемого через HTTP файла 50 Мбайт, а для директории “htdocs/administrator” – 5 Мбайт.
6. Добавить пользователя с правами администратора для доступа к СУБД MySQL и установить для него пароль.
7. Включить в PHP поддержку библиотек cURL, GD, mysql/mysqli, включить magic_quotes.

8. Объяснить назначение конфигурационных параметров, выводимых функцией phpinfo().

Критерии и шкала оценивания компетенций

При оценивании степени усвоения компетенций путем проведения контрольной работы используется следующая шкала:

–менее 50% правильно решенных задач из числа предложенных на контрольной – неудовлетворительно (недостаточный уровень освоения компетенции);

–от 50% до 70% правильно решенных задач из числа предложенных на контрольной – удовлетворительно (пороговый уровень освоения компетенции);

–от 70% до 90% правильно решенных задач из числа предложенных на контрольной – хорошо (продвинутый уровень освоения компетенции);

–от 90% до 100% правильно решенных задач из числа предложенных на контрольной – отлично (высокий уровень освоения компетенции).

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине (зачете)

1. Назначение и схема работы протокола HTTP.
2. Версии протоколов HTTP и HTTPS, их различия.
3. Очередность выполнения кода PHP, SQL, HTML, CSS, JavaScript при запросе веб-страницы.
4. Конфигурационный файл веб-сервера Apache.
5. Локальный конфигурационный файл .htaccess.
6. Особенности установки веб-сервера Apache в ОС Linux и ОС Windows.
7. Конфигурационный файл php.ini.
8. Структура документа HTML, теги.
9. Различия версий HTML.
10. Каскадные таблицы стилей CSS и CSS3, что добавлено в новой версии?
11. Какова роль скриптов Javascript при отображении веб-страницы?
12. Какие типы данных поддерживает PHP7?
13. Особенности обработки ассоциативных и не ассоциативных массивов в PHP7.
14. Назовите особенности приведения типов в PHP7.
15. Опишите суперглобальные массивы, доступные из скриптов PHP.
16. Синтаксис условного оператора if..else, switch в PHP.
17. Синтаксис циклов for, while, until в PHP.
18. HTML-теги для вывода формы на страницу и их атрибуты.
19. Какие существуют методы для передачи пользовательских данных с веб-страницы на сервер?
20. Корректная обработка данных формы на сервере с помощью скрипта PHP.
21. SQL-инъекции.
22. Реляционная модель данных.
23. Язык структурированных запросов SQL.
24. Функции PHP7 для подключения к СУБД MySQL.
25. Функции PHP7 для загрузки и выгрузки данных в СУБД.
26. Понятие ООП. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.
27. Объявление класса и создание объекта в PHP.
28. Область действия переменных.

29. Где применяется и для чего нужна аутентификация пользователей?
30. Безопасная передача пользовательских данных через HTML-форму.
31. Защита пользовательских данных при их хранении в СУБД.
32. Что такое Cookie и сессии в PHP, в чем заключаются их сходства и различия?
33. Известные методы защиты от SQL-инъекций..
34. Методика поиска уязвимостей при анализе исходного кода веб-приложения.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельн	хорошо		71-85

	степени самостоятельности и инициативы	о найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Немцова, Т. И. Компьютерная графика и web-дизайн : учебное пособие / Т.И. Немцова, Т.В. Казанкова, А.В. Шнякин ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 400 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0790-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1905248 (дата обращения: 26.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
2. Никитченко, И. И. Основы web-технологий : учебное пособие / И. И. Никитченко, К. Н. Мезенцев, О. В. Зинюк. - Москва : РИО Российской таможенной академии, 2020. - 140 с. - ISBN 978-5-9590-1126-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1844612 (дата обращения: 26.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
3. Цыгулин, А. А. Основы веб-программирования : учебное пособие / А. А. Цыгулин. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-4197-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1866934 (дата обращения: 26.01.2025). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Баркович, А. А. Веб-проектирование : учебное пособие / А.А. Баркович, Т.А. Филимонова. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 231 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/2116156. - ISBN 978-5-16-019399-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2116156 (дата обращения: 26.03.2025). – Режим доступа: по подписке.
2. Мартишин, С. А. Проектирование и реализация баз данных в СУБД MySQL с использованием MySQL Workbench. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий. Инструментальные средства информационных систем : учебное пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 160 с. — (Среднее профессиональное образование). -

ISBN 978-5-8199-0811-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1926394 (дата обращения: 26.01.2025). – Режим доступа: по подписке.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ЭБС ZNANIUM.COM
- ЭБС «Айбукс»
- ООО «Проспект»
- ЭБС РКИ
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (https://elib.kantiana.ru/)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы российской государственности»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Жданович Л.Н. к.и.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины «Основы российской государственности».
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Основы российской государственности».

Цель изучения дисциплины: формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение индивидуального достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношению к историческому наследию и культурным традициям. УК-5.2. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп. УК-5.3. Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира. УК-5.4. Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера	**Знать**: - фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе; - особенности современной политической организации российского общества, каузальную природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении; - фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как многообразие, суверенность, согласие, доверие и созидание), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (такие как стабильность, миссия, ответственность и справедливость - иметь представление о цивилизационном характере российской государственности, её основных особенностях, ценностных принципах и ориентирах; о ключевых смыслах, этических и мировоззренческих доктринах, сложившихся внутри российской цивилизации и отражающих её многонациональный,

		многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер; о наиболее вероятных внешних и внутренних вызовах, стоящих перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, ключевых сценариях перспективного развития России; **Уметь**: - адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различий, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям; - находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп; -проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира; **Владеть**: - навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции; - навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера; - развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы российской государственности» включена в учебный план ООП как дисциплина обязательной части блока дисциплин подготовки студентов (1 курс, 1 семестр). Концептуальное внедрение дисциплины в учебный план продиктовано необходимостью продолжения фундаментальной социально-гуманитарной подготовки, инициированной программами среднего образования в части курсов истории и обществознания, а успешное освоение курса базируется, в первую очередь, на параллельной работе обучающихся в рамках содержательно смежных историко-политических и философских дисциплин.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Что такое Россия	Страна в её пространственном, человеческом, ресурсном, идейно-символическом и нормативно-политическом измерении Объективные и характерные данные о России, её географии, ресурсах, экономике. Общие природно-географические или социально-политические характеристики современной России. Многонациональная российская культура и особенности её формирования. Население, культура, религии и языки. Современное положение российских регионов. Современное социально-экономическое развитие страны, хозяйственная специализация российских регионов. Выдающиеся персоналии («герои»). Выдающиеся политические и государственные деятели, выдающиеся ученые, выдающиеся деятели культуры и выдающиеся образцы служения и самопожертвования во имя Родины Герои-«благодетели» - выдающиеся деятели в области политики и государственного управления, способствовавшие социальному прогрессу и развитию

		России: великие реформаторы, общественные деятели и т.д. Ключевые испытания и победы России, отразившиеся в её современной истории.
2	Российское государство-цивилизация	Цивилизационный подход и его базовые категории (цивилизация, прогресс, стадии развития, цикличность, «столкновение цивилизаций», многополярность, детерминизм, релятивизм, глобализация, «евразийство»); Плюсы и минусы цивилизационного подхода. Исторические, географические, институциональные основания формирования российской цивилизации. Особенности цивилизационного развития России: история многонационального (наднационального) характера общества, перехода от имперской организации к федеративной, межцивилизационного диалога за пределами России (и внутри неё). Роль и миссия России в работах различных отечественных и зарубежных философов, историков, политиков, деятелей культуры. Ключевые фигуры мирового и российского цивилизационизма (А.С. Хомяков, Н.Я. Данилевский, К.Н. Леонтьев, В.И. Ламанский, П.Н. Савицкий, Л.Н. Гумилев, А.С. Панарин, В.Л. Цымбурский, А.В. Коротаев, Ф. Гизо, А. Тойнби, О. Шпенглер, Ф. Конечный, С. Хантингтон, У. Макнил и др.); Конкурирующие научные парадигмы – формационный подход, национализм, социальный конструкционизм; Ценностные принципы (константы) российской цивилизации и российского общества – единство многообразия, суверенитет (сила и доверие), согласие и сотрудничество, любовь и ответственность, созидание и развитие; Историко-политические основания российской цивилизаций (консерватизм, коммунитаризм, солидаризм и космизм); русская религиозная философия.
3	Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации	Ключевые культурологические и социологические концепты - «культура» и «культурный код», «традиция», «ментальность» («менталитет»), «идеология» и «идентичность». Мировоззрение и его значение для человека, общества, государства. Что такое мировоззрение? Теория вопроса и смежные научные концепты. Современные концепции мировоззрения. Мировоззрение как функциональная система. Мировоззренческая система российской цивилизации. Ключевые мировоззренческие позиции и понятия, связанные с российской идентичностью, в историческом измерении и в контексте российского федерализма. Мировоззренческие позиции с точки зрения ключевых элементов общественно-

		политической жизни (мифы, ценности и убеждения, потребности и стратегии). Раскрытие понятий «миф» и «псевдомиф», «ценности» и «убеждения», «проблема Другого», «иерархия потребностей». Компоненты мировоззрения (онтологический, гносеологический, антропологический, телеологический, аксиологический), направления государственной политики в области мировоззрения – символическая политика, политика памяти, историческая политика, культурная и национальная политика. Коммуникационные практики и государственные решения в области мировоззрения (политика памяти, символическая политика и пр.) и их значение. Самостоятельная картина мира и история особого мировоззрение российской цивилизации. Ценностные принципы (константы) российской цивилизации: единство многообразия (1), суверенитет (сила и доверие) (2), согласие и сотрудничество (3), любовь и ответственность (4), созидание и развитие (5). Их отражение в актуальных социологических данных и политических исследованиях. «Системная модель мировоззрения» («человек – семья – общество – государство – страна») и её репрезентации («символы – идеи и язык – нормы – ритуалы – институты»).
4	Политическое устройство России	Российские государственные и общественные институты, их история и ключевые причинно-следственные связи последних лет социальной трансформации. Основы конституционного строя России. Принцип разделения властей и демократия. Особенности современного российского политического класса. Генеалогия ведущих политических институтов, их история причины и следствия их трансформации. Уровни организации власти в РФ. Государственные проекты и их значение (ключевые отрасли, кадры, социальная сфера) Основные ветви власти, «вертикальные» уровни организации последней (федеральный, региональный и местный – не всегда только «муниципальный» - уровни), существующие практики партнерства структур публичной власти с гражданским обществом (как в части бизнеса, так и в части общественных организаций и объединений). История российского представительства (законодательная ветвь власти), правительства России (исполнительная ветвь власти), высших судов (судебная ветвь власти), института президентства как ключевого элемента государственной организации страны. Современные государственные и национальные проекты, в том числе молодежные. Приоритеты долгосрочного развития страны.

5	Вызовы будущего и развитие страны	Сценарии перспективного развития страны и роль гражданина в этих сценариях Глобальные тренды и особенности мирового развития. Техногенные риски, экологические вызовы и экономические шоки. Ключевые проблемы современного мира, актуальные для Российской Федерации; климатические и экологические проблемы, нехватка пресной воды и доступного продовольствия, а также энергетический дефицит. Значимость России в решении всех этих вопросов. Глобальные проблемы техногенного характера: неочевидные сценарии развития цифровых технологий и, в особенности, «искусственного интеллекта», цифровое неравенство и «сетевой феодализм», «надзорный капитализм» и перенасыщенное информационное пространство. Передовые национальные предприятия и компании и их роль в решении указанных проблем. Политические вызовы современности: популизм, неадекватная рационализация и квантификация управления, утрата культурной преемственности и провал мультикультурных практик идентичности. Суверенитет страны и его место в сценариях перспективного развития мира и российской цивилизации. Стабильность, миссия, ответственность и справедливость как ценностные ориентиры для развития и процветания России. Стабильность как ключевой результат предшествующих десятилетий консолидации российской политической системы; Миссия как современный этап защиты национальных интересов и российской цивилизации, связанный с актуализацией глобальной роли России как гаранта человеческих ценностей и самобытного развития; Ответственность как необходимый грядущий этап совершенствования гражданской идентичности и политической жизни в стране; Справедливость как наиболее значимую стратегическую задачу и ценностный ориентир. Солидарность, единство и стабильность российского общества в цивилизационном измерении. Стремление к компромиссу, альтруизм и взаимопомощь как значимые принципы российской политики. Ответственность и миссия как ориентиры личностного и общественного развития. Справедливость и меритократия в российском обществе. Представление о коммунитарном характере российской гражданственности, неразрывности личного успеха и благосостояния Родины. Современные документы стратегического планирования (Стратегия национальной безопасности, Стратегия научно-технологического развития и пр).

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Лекция 1. Современная Россия: цифры и факты, достижения и герои

Лекция 2. Цивилизационный подход: возможности и ограничения

Лекция 3. Философское осмысление России как цивилизации

Лекция 4. Мировоззрение и идентичность

Лекция 5. Мировоззренческие принципы (константы) российской цивилизации

Лекция 6. Конституционные принципы и разделение властей

Лекция 7. Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы

Лекция 8-9. Актуальные вызовы и проблемы развития России

Лекция 10. Сценарии развития российской цивилизации

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Многообразие российских регионов

Тема 2. Испытания и победы России

Тема 3. Герои страны, герои народа

Тема 4. Применимость и альтернативы цивилизационного подхода

Тема5. Российская цивилизация в академическом дискурсе

Тема6. Ценностные вызовы современной политики

Тема 7. Концепт мировоззрения в социальных науках

Тема 8. Системная модель мировоззрения

Тема 9. Ценности российской цивилизации

Тема 10. Мировоззрение и государство

Тема 11. Власть и легитимность в конституционном преломлении

Тема 12. Уровни и ветви власти

Тема 13. Планирование будущего: государственные стратегии и гражданское участие

Тема 14-15. Россия и глобальные вызовы

Тема 16-17. Внутренние вызовы общественного развития

Тема 18. Образы будущего России

Тема 19. Ориентиры стратегического развития

Тема 20. Сценарии развития российской цивилизации

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Лекция 1. Современная Россия: цифры и факты, достижения и герои

Лекция 2. Цивилизационный подход: возможности и ограничения

Лекция 3. Философское осмысление России как цивилизации

Лекция 4. Мировоззрение и идентичность

Лекция 5. Мировоззренческие принципы (константы) российской цивилизации

Лекция 6. Конституционные принципы и разделение властей

Лекция 7. Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы

Лекция 8-9. Актуальные вызовы и проблемы развития России

Лекция 10. Сценарии развития российской цивилизации

Выполнение домашнего задания, предусматривающего выполнение заданий, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:

Тема 1. Многообразие российских регионов

Тема 2. Испытания и победы России

Тема 3. Герои страны, герои народа

Тема 4. Применимость и альтернативы цивилизационного подхода

Тема5. Российская цивилизация в академическом дискурсе

Тема6. Ценностные вызовы современной политики

Тема 7. Концепт мировоззрения в социальных науках

Тема 8. Системная модель мировоззрения

Тема 9. Ценности российской цивилизации

Тема 10. Мировоззрение и государство

Тема 11. Власть и легитимность в конституционном преломлении

Тема 12. Уровни и ветви власти

Тема 13. Планирование будущего: государственные стратегии и гражданское участие

Тема 14-15. Россия и глобальные вызовы

Тема 16-17. Внутренние вызовы общественного развития

Тема 18. Образы будущего России

Тема 19. Ориентиры стратегического развития

Тема 20. Сценарии развития российской цивилизации

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории,

формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа и т.п. В том числе предусмотрены следующие виды образовательных технологий: интеллектуальные и деловые игры, презентационные проекты, обращение к мультимедийным образовательным порталам, просмотр актуальных обучающих и художественных видеоматериалов, открытые дискуссии и студенческие дебаты.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Что такое Россия	УК-5	тестирование, опрос на практическом занятии, защита проектов
Российское государство-цивилизация	УК-5	тестирование, опрос на практическом занятии
Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации	УК-5	тестирование, опрос на практическом занятии
Политическое устройство России	УК-5	тестирование, опрос на практическом занятии, защита проектов
Вызовы будущего и развитие страны	УК-5	тестирование, опрос на практическом занятии, научная конференция

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Вопрос 1

Действующая Конституция Российской Федерации была принята...

А) …в 2020 году	В) …в 1993 году
Б) … в 2000 году	Г) …в 1995 году

Вопрос 2

Этап «цветущей сложности» в цивилизационном развитии выделял…

А) …Константин Леонтьев	В) …Уильям Макнил
Б) … Арнольд Тойнби	Г) …Вадим Цымбурский

Вопрос 3

Какой (какие) из этих органов государственной власти РФ не входит (не входят) ни в одну из её ветвей?

А) Счетная Палата	В) Совет Федерации
Б) Федеральное агентство по делам молодёжи	Г) Президент

Вопрос 4

«Система мероприятий и инструментов государственной политики, обеспечивающих в рамках реализации ключевых государственных функций достижение приоритетов и целей государственной политики в сфере социально-экономического развития и безопасности» - это…

А) …закон	В) …государственная программа
Б) … государственный бюджет	Г) …местное самоуправление

Примерный перечень тем семестровых проектов

1. Евразийские цивилизации: перечень, специфика, историческая динамика.
2. Россия: национальное государство, государство-нация или государство-цивилизация?
3. Современные модели идентичности: актуальность для России.
4. Ценностные вызовы современного российского общества.
5. Стратегическое развитие России: возможности и сценарии.
6. Патриотизм и традиционные ценности как сюжеты государственной политики.
7. Цивилизации в эпоху глобализации: ключевые вызовы и особенности.
8. Российское мировоззрение в региональной перспективе.
9. Государственная политика в области политической социализации: ключевые проблемы и возможные решения.
10. Ценностное начало в Основном законе: конституционное проектирование в современном мире.

Проектная работа может осуществляться в других формах.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Современная Россия: ключевые социально-экономические параметры.
2. Российский федерализм.
3. Цивилизационный подход в социальных науках.
4. Государство-нация и государство-цивилизация: общее и особенное.
5. Государство, власть, легитимность: понятия и определения.
6. Ценностные принципы российской цивилизации: подходы и идеи.
7. Исторические особенности формирования российской цивилизации.
8. Роль и миссия России в представлении отечественных мыслителей (П.Я. Чаадаев, Н.Я. Данилевский, В.Л. Цымбурский).
9. Мировоззрение как феномен.
10. Современные теории идентичности.
11. Системная модель мировоззрения («человек-семья-общество-государство-страна»).
12. Основы конституционного строя России.
13. Основные ветви и уровни публичной власти в современной России.
14. Традиционные духовно-нравственные ценности.
15. Основы российской внешней политики (на материалах Концепции внешней политики и Стратегии национальной безопасности).
16. Россия и глобальные вызовы.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и	хорошо		71-85

	контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

Критерии оценивания ответа студента в рамках устной формы текущей аттестации

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, системно показана совокупность освоенных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется при помощи научного категориально-понятийного аппарата, изложен последовательно, логично, доказательно, демонстрирует авторскую позицию студента.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен последовательно, логично и доказательно, однако допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен научным языком. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связи между понятиями, концептуальные пересечения, структурные

закономерности между различными объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Критерии оценивания реферата / проекта / эссе / письменной работы

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике, документ оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями; работа имеет чёткую композицию и структуру, в тексте отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены, как минимум, сноски и ссылки на использованную литературу; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; письменная работа представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты некорректных заимствований.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике; работа оформлена в соответствии с общими требованиями написания, но есть погрешности в техническом оформлении; письменная работа имеет чёткую композицию и структуру; в тексте работы отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; письменная работа представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты некорректных заимствований.

Оценка «удовлетворительно», если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике; в целом работа оформлена в соответствии с общими требованиями написания соответствующих текстов, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом письменная работа имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте работы; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом письменная работа представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, присутствуют единичные случаи незначительных по содержанию некорректных заимствований.

Оценка «неудовлетворительно», если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике; в работе отмечены нарушения общих требований её написания; есть погрешности в техническом оформлении; в целом письменная работа имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте есть логические нарушения в

представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте письменной работы; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; письменная работа не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст фрагментарно представляет собой некорректные заимствования трудов другого автора (других авторов).

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Основы Российской государственности: учебник / А.Д. Гуляков, А.Ю. Саломатин, В.В. Горшуляк [и др.] / под ред. А.Д. Гулякова. — Москва: РИОР, ИНФРА-М, 2024. — 266 с. — (Высшее образование). — DOI: https://doi.org/10.29039/01946-7. - ISBN 978-5-369-01946-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2123773 (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
2. Панищев, А. Л. Основы российской государственности: учебное пособие / А.Л. Панищев. — Москва: ИНФРА-М, 2025. — 190 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/2127018. - ISBN 978-5-16-019549-0. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2175285 (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
3. Ермоленко, Г. А. Основы российской государственности: практикум / Г. А. Ермоленко, С. Б. Кожевников. - Москва: МПГУ, 2023. - 150 с. - ISBN 978-5-4263-1266-1. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2157545 (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Харичев, А. Д. Основы российской государственности: учебное пособие / А. Д. Харичев, А. В. Полосин, А. В. Селезнева. — Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2024. — 448 с. — (Библиотека ДНК России). — ISBN 978-5-85006-627-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2184562 (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
2. Основы российской государственности: учебник / А. Д. Гуляков, А. Ю. Саломатин, В. В. Гошуляк [и др.]; под. ред. А. Д. Гулякова. - Москва: РИОР; ИНФРА-М, 2024. - 230 с. - ISBN 978-5-369-01946-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2123773 (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
3. Яшкова, Т. А. Сравнительная политология: учебник / Т. А. Яшкова. - 4-е изд. - Москва: Дашков и К, 2023. - 606 с. - ISBN 978-5-394-05176-0. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2084458 (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
4. Юхно, А. С. Основы российской государственности: учебно-методическое пособие / А. С. Юхно. — Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2023. —116 с. — ISBN 9978-5-85006-544-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2154988 (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАНЭлектронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (https://elib.kantiana.ru/)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта (https://eios.kantiana.ru/), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;

- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;

- установленное на рабочих местах студентов соответствующего ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Философия»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Литвин В.Л., кандидат философских наук, доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины «Философия».
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Философия».

Цель изучения дисциплины: создание у студентов целостного системного представления о мире и месте человека в нем, формирование основ философского мировоззрения и критического мышления.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношению к историческому наследию и культурным традициям. УК-5.2. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп. УК-5.3. Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира. УК-5.4. Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера	**Знать**: основные философские понятия и категории. **Уметь**: использовать знания в области философии для анализа социально-значимых проблем и процессов, решения социальных и профессиональных задач. **Владеть**: навыками философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы человека и общества.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Философия» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Место и роль философии в культуре.	Смысл и назначение философии; «вечные вопросы». Специфика философского знания; философия как форма теоретического знания и искусство. Проблема предметного самоопределения философии, предмет философии. И.Кант о проблемном поле философии. Структура философского знания; теоретическая, практическая и прикладная философия. Критическое мышление как основа философского метода; знание и вера в философии; проблема «философской веры». Мировоззрение и его историко-культурный характер; структура мировоззрения. Типы мировоззрения: художественно-образное, мифологическое, религиозное, философское, научное. Мировоззрение личности, социальной группы, эпохи.
2	Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии.	Философия и история философии. Зарождение философской мысли, её культурно-исторические предпосылки. Формирование восточного и западного стилей философствования. От мифа к логосу; феномен «греческого чуда»

		Историко-философский процесс: главные вехи; исторические типы философствования. Критерии типологизации философских учений. Особенности античной философии. Средневековая философия и философия эпохи Возрождения. Философия разума в эпоху Нового времени. И.Кант: «коперниканский переворот» в философии. Классический этап философии Нового времени.
3	Философское учение о бытии.	Метафизика и онтология; место онтологии в структуре философского знания. Бытие как философская категория. Основные виды бытия. Реальность объективная и субъективная. Монистические и плюралистические концепции бытия. Бытие, субстанция, материя, природа. Материальное и идеальное. Пространство и время в структуре бытия; реляционная и субстанциальная концепции пространства и времени. Идея единства мира; модели единства мира. Научная, религиозная и философская картины мира. Основные мировоззренческие парадигмы - картины мира - в истории философии. Идея развития и её исторические изменения. Движение и развитие. Формы движения. Категории и законы развития. Детерминизм и индетерминизм. Статистические и динамические закономерности. Системность и самоорганизация; концептуальные представления о синергетике.
4	Сознание как философская проблема.	Постановка проблемы сознания в философии. Сознание как вид реальности. Идеальное и материальное. Генезис сознания с позиций естествознания, психологии, теологии, космологии. Основные характеристики сознания. Мозг, психика, сознание. Современная когнитивистика о природе сознания; концепция сознания Д.Деннета. Структура сознания. Сознание и бессознательное; индивидуальное и коллективное бессознательное.
5	Познание, его возможности и границы; особенности научного познания.	Познание как предмет философского анализа. Сознание и познание. Познавательные способности человека. Чувственное и рациональное познание. Проблема соответствия познания и реальности; агностицизм. Творческий характер познания. Соотношение рационального и нерационального в познавательной деятельности. Объяснение и понимание. Основы эволюционной эпистемологии. Знание как система; основные характеристики и формы знания. Проблема истинности знания: истина и её критерии; основные философские концепции истины. Истина и заблуждение. Знание и вера. Познание и ценности.
6	Философское учение об обществе	Общество в контексте социально-философского анализа: гносеологический и онтологический подходы. Природа, географическая среда, общество.

		Понятие социума, феномен социального. Деятельность как субстанция социального; структура деятельности. Генезис социального; социальное и политическое. Современное социально-философское осмысление происхождения и сущности государства. Гражданское общество и государство. Общество как самодостаточная социальная группа. Общество как система, структурные уровни организации общества. Объективное и субъективное в развитии общества; реформа и революция как формы социальной динамики; социальное насилие и социальная самоорганизация. Проблема субъекта исторического процесса; личность и массы. Этническое измерение истории и современные социально-политические процессы. Общественный прогресс и проблема его критериев.
7	Природа человека и смысл его существования.	Проблема человека в историко-философском контексте; антропология как философское учение о человеке. Человек как родовое существо, природа человека и его сущность. Биологическое и социальное, телесное и духовное в человеке. Антропосоциогенез: современное философское осмысление, основные подходы и концепции. Человек в системе социальных связей; человек и человечество. Основные характеристики человеческого существования: неповторимость, способность к творчеству, свобода. Творчество и его разновидности; талант как социокультурный феномен. Понятие свободы и его эволюция; феномен свободы воли; свобода и ответственность личности.
8	Философское учение о ценностях.	Аксиология в системе философского знания. Ценность как способ освоения мира человеком. Ценности в системе культуры. Ценность и оценка, ценность и норма; иерархия ценностей. Мораль и нравственность: общее и особенное; моральные и нравственные ценности. Ценностная характеристика добра и зла. Проблема формирования и обновления нравственных ценностей. Мораль, справедливость, право: аксиологический аспект; права и свободы человека как ценность. Религиозные ценности, их особенности и динамика. Межконфессиональные различия и их проявления в системе религиозных ценностей. Разнообразие и взаимосвязь религиозных ценностей. Свобода совести как ценность.
9	Философские проблемы науки и техники	Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука в современном мире. Логико-гносеологические и аксиологические проблемы современной науки. Свобода научного поиска и социальная ответственность учёного. Техника как социальный институт. Необходимость гуманистического измерения научно-технического прогресса.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Место и роль философии в культуре. Смысл и назначение философии; «вечные вопросы». Специфика философского знания; философия как форма теоретического знания и искусство. Проблема предметного самоопределения философии, предмет философии. И.Кант о проблемном поле философии. Структура философского знания; теоретическая, практическая и прикладная философия. Критическое мышление как основа философского метода; знание и вера в философии; проблема «философской веры». Мировоззрение и его историко-культурный характер; структура мировоззрения. Типы мировоззрения: художественно-образное, мифологическое, религиозное, философское, научное. Мировоззрение личности, социальной группы, эпохи.

Тема 2. Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии. Зарождение философской мысли, её культурно-исторические предпосылки. Формирование восточного и западного стилей философствования. От мифа к логосу; феномен «греческого чуда». Историко-философский процесс: главные вехи; исторические типы философствования. Критерии типологизации философских учений.

Тема 3. Философское учение о бытии. Метафизика и онтология; место онтологии в структуре философского знания. Бытие как философская категория. Основные виды бытия. Реальность объективная и субъективная. Монистические и плюралистические концепции бытия. Бытие, субстанция, материя, природа. Материальное и идеальное. Пространство и время в структуре бытия. Идея развития и её исторические изменения. Системность и самоорганизация.

Тема 4. Сознание как философская проблема. Постановка проблемы сознания в философии. Сознание как вид реальности. Идеальное и материальное. Генезис сознания с позиций естествознания, психологии, теологии, космологии. Основные характеристики сознания. Мозг, психика, сознание.

Тема 5. Познание, его возможности и границы; особенности научного познания. Познание как предмет философского анализа. Сознание и познание. Познавательные способности человека. Чувственное и рациональное познание. Проблема соответствия познания и реальности; агностицизм. Творческий характер познания. Соотношение рационального и нерационального в познавательной деятельности. Объяснение и понимание. Основы эволюционной эпистемологии.

Тема 6. Философское учение об обществе. Общество в контексте социально-философского анализа: гносеологический и онтологический подходы. Природа, географическая среда, общество. Понятие социума, феномен социального. Гражданское общество и государство. Проблема субъекта исторического процесса; личность и массы. Этническое измерение истории и современные социально-политические процессы.

Тема 7. Природа человека и смысл его существования. Проблема человека в историко-философском контексте; антропология как философское учение о человеке. Человек как родовое существо, природа человека и его сущность. Биологическое и социальное, телесное и духовное в человеке. Антропосоциогенез: современное философское осмысление, основные подходы и концепции. Человек, индивид, личность, индивидуальность. Личность и право.

Тема 8. Философское учение о ценностях. Аксиология в системе философского знания. Ценность как способ освоения мира человеком. Ценности в системе культуры. Ценность и оценка, ценность и норма; иерархия ценностей. Мораль и нравственность:

общее и особенное; моральные и нравственные ценности. Ценностная характеристика добра и зла. Проблема формирования и обновления нравственных ценностей. Мораль, справедливость, право: аксиологический аспект; права и свободы человека как ценность.

Тема 9. Философские проблемы науки и техники; проблемы и перспективы современной цивилизации. Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука в современном мире. Логико-гносеологические и аксиологические проблемы современной науки. Свобода научного поиска и социальная ответственность учёного. Техника как социальный институт. Кризис традиционной инженерии и проблемы новой технической стратегии. Необходимость гуманистического измерения научно-технического прогресса. Глобальные и мировые проблемы современности: понятие, классификация, перспективы разрешения. Футурологические альтернативы и необходимость коэволюции общества и природы.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Место и роль философии в культуре.

1. Смысл и назначение философии, «вечные вопросы».
2. Предмет и метод философии; специфика философского знания.
3. Структура философского знания.
4. Основные функции философии.
5. Философия в системе культуры; философская культура личности.

Тема 2. Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии.

1. Возникновение и становление философии.
2. Основные этапы развития философии.
3. И.Кант как основоположник немецкой классической философии.
4. Философия в условиях современного социума.
5. Основные особенности русской философии и современное состояние философской мысли в России.

Тема 3. Философское учение о бытии.

1. Бытие как философская категория; основные виды бытия.
2. Пространство и время в структуре бытия.
3. Идея единства мира; модели единства мира.
4. Движение, изменение, развитие.

Тема 4. Сознание как философская проблема.

1. Основные характеристики сознания.
2. Структура сознания.
3. Сознание и бессознательное.
4. Общественная природа сознания.
5. Сознание, самосознание и личность.
6. Основные проблемы философии сознания.

Тема 5. Познание, его возможности и границы; особенности научного познания.

1. Понятие познания; чувственное и рациональное познание.
2. Основные характеристики и формы знания; знание и вера.
3. Основные философские концепции истины.
4. Особенности, уровни и методы научного познания.

Тема 6. Философское учение об обществе.

1. Понятие общества; деятельность как субстанция социального.
2. Общество как система; структурные уровни организации общества.
3. Проблема смысла и направленности истории.
4. Общественный прогресс и проблема его критериев.

Тема 7. Природа человека и смысл его существования.

1. Человек как родовое существо.

2. Основные характеристики человеческого существования.
3. Человек, индивид, личность.
4. Современное философское осмысление проблемы смысла жизни.
5. Личность, общество и право.

Тема 8. Философское учение о ценностях.

1. Ценность как философская категория; иерархия ценностей.
2. Виды ценностей и их особенности.
3. Ценностные ориентации и проблема отчуждения и самореализации личности.
4. Соотношение целей и средств как аксиологическая проблема.
5. Формирование ценностных ориентаций в процессе инкультурации и социализации личности.

Тема 9. Философские проблемы науки и техники; проблемы и перспективы современной цивилизации.

1. Логико-гносеологические и аксиологические проблемы современной науки.
2. Техника в условиях современного социума.
3. Основные особенности современной цивилизации.
4. Цивилизационный кризис и мировоззренческие ценности первой половины III тысячелетия.
5. Глобальные проблемы современности и футурологические альтернативы.

Требования к *самостоятельной работе* студентов

Предлагаемые темы для самостоятельной работы:

Тема 1. Место и роль философии в культуре. Философия как самосознание культуры; основные функции философии. Роль философии в кризисные периоды развития общества. Толерантность как мировоззренческая ценность. Значение философской культуры личности для профессиональной деятельности.

Тема 2. Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии. Философия античности. Философия средневековья. Философия Возрождения. Философия раннего Нового времени. Философия Просвещения. Немецкий идеализм Фихте, Шеллинга и Гегеля. Иррационализм в философии XIX в. Прагматизм. Позитивизм в XIX в. Философия жизни. Неокантианство. Психоанализ. Логический позитивизм. Лингвистическая философия. Структурализм. Экзистенциализм. Франкфуртская школа. Постструктурализм.

Тема 3. Философское учение о бытии. Учение о бытии в древнегреческой философии. Средневековая онтология. Онтология Возрождения. Онтология Нового времени: натурализм, механицизм. Учение о бытии и современная наука.

Тема 4. Сознание как философская проблема. Общественная природа сознания. Язык и мышление. Сознание как необходимое условие воспроизводства культуры. Активность сознания и особенности её проявления. Сознание, самосознание и личность. Сознание и познание. Познавательные способности человека; чувственное познание и абстрактное мышление; интуиция. Феномен общественного сознания.

Тема 5. Познание, его возможности и границы; особенности научного познания. Научное познание и знание, Особенности, уровни и методы научного познания. Факт, гипотеза, теория. Ограниченность научного познания и гносеологический оптимизм. Концепции научного знания логического позитивизма, К. Поппера, Т. Куна, И. Лакатоса, П. Фейерабенда, С. Тулмина.

Тема 6. Философское учение об обществе. Основы философии истории. История в аксиологическом измерении: проблема смысла и направленности истории. Единство и многообразие человеческой истории. Исторический процесс и критерии его типологизации. Основные парадигмы исторического процесса: эволюционистская, циклическая, синергетическая.

Тема 7. Природа человека и смысл его существования. Проблема жизни и смерти как предмет личностного самосознания и духовного опыта человечества. Современное философское осмысление проблемы смысла жизни. Танатология в контексте философии: суицидальность, проблема «права на смерть», самоценность человеческой жизни.

Тема 8. Философское учение о ценностях. Эстетические ценности и их роль в жизни человека. Особенности эстетического способа ценностного освоения действительности. Эстетическое и художественное; исторический характер эстетического идеала.

Тема 9. Философские проблемы науки и техники; проблемы и перспективы современной цивилизации. Социальное прогнозирование: задачи, возможности и пределы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое

обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Место и роль философии в культуре.	УК-5	Опрос, контрольная работа
Тема 2. Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии.	УК-5	Опрос, контрольная работа, тестирование
Тема 3. Философское учение о бытии.	УК-5	Опрос
Тема 4. Сознание как философская проблема.	УК-5	Опрос, контрольная работа
Тема 5. Познание, его возможности и границы; особенности научного познания.	УК-5	Опрос, контрольная работа
Тема 6. Философское учение об обществе.	УК-5	Опрос
Тема 7. Природа человека и смысл его существования.	УК-5	Опрос
Тема 8. Философское учение о ценностях.	УК-5	Опрос, контрольная работа
Тема 9. Философские проблемы науки и техники; проблемы и перспективы современной цивилизации.	УК-5	Опрос, контрольная работа

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:
По теме «Философское учение о бытии»

1. Бытие как философская категория; основные виды бытия.
2. Пространство и время в структуре бытия.
3. Идея единства мира; модели единства мира.

По теме «Философское учение об обществе»
1. Деятельность как субстанция социального; понятие общества.
2. Общество как система; структурные уровни организации общества.
3. Общественный прогресс и его критерии

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Смысл и назначение философии, «вечные вопросы».
2. Предмет и метод философии; специфика философского знания.
3. Структура философского знания.
4. Основные функции философии.
5. Философия как герменевтическая деятельность.
6. Философия и история
7. Философия в системе культуры; философская культура личности.
8. Возникновение и становление философии.
9. Историко-философский процесс: главные вехи.
9. Основные критерии типологизации философских учений.
10. И.Кант как основоположник немецкой классической философии.
11. Европейская культура XX века и философия; основные направления философской мысли в XX веке.
12. Цивилизационный кризис и философские дискуссии современности; сциентизм и антисциентизм в современной философии.
13. Особенности русской философии.
14. Философия и становление национального самосознания.
15. «Русская идея» как проблема российской философской мысли.
16. Историософия русского зарубежья.
17. Судьба отечественной философии в XX веке.
18. Бытие как философская категория; основные виды бытия.
19. Пространство и время в структуре бытия.
20. Идея единства мира; модели единства мира.
21. Современная естественнонаучная и философская картины мира.
22. Диалектика как учение и метод.
23. Движение и развитие как философские категории.
24. Системность и самоорганизация; концептуальные представления о синергетике.
25. Основные характеристики и структура сознания.
26. Сознание и бессознательное.
27. Сознание, самосознание и личность.
28. Понятие познания; чувственный и рациональный уровни познания.
29. Знание и его основные характеристики; знание и вера.
30. Истина и проблема её критерия; основные философские концепции истины.
31. Особенности, уровни и методы научного познания.
32. Деятельность как субстанция социального; понятие общества.
33. Общество как система; структурные уровни организации общества.
34. Проблема смысла и направленности истории.
35. Основные критерии типологизации исторического процесса.
36. Социальная динамика и проблема субъекта исторического процесса.

37. Этническое измерение истории и современные политические процессы.
38. Общественный прогресс и проблема его критериев.
39. Природа и сущность человека; основные философские концепции антропогенеза.
40. Антропосоциогенез: современное философское осмысление.
41. Человек в системе социальных связей.
42. Личность в условиях современного антропологического кризиса.
43. Смысл жизни как философская проблема; основы танатологии.
44. Ценность как философская категория; иерархия ценностей.
45. Моральные и нравственные ценности и их роль в жизни человека и социума.
46. Эстетические ценности их роль в жизни человека.
47. Религиозные ценности и их особенности.
48. Соотношение целей и средств как аксиологическая проблема.
49. Инкультурация и социализация личности как процессы формирования ценностей.
50. Проблема ценностей в условиях современного социума.
51. Наука в системе современного социума.
52. Техника как социальный институт.
53. Современная цивилизация и её основные характеристики.
54. Глобальные проблемы современности: понятие, классификация, перспективы разрешения.
55. Социальное прогнозирование в условиях современного социума.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения	хорошо		71-85

	степени самостоятельности и инициативы	или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Данильян, О. Г. Философия : учебник / О.Г. Данильян, В.М. Тараненко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 432 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005473-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2130079.
2. Философия : учебник / под общ. ред. д-ра филос. наук Н.А. Ореховской. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 477 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016813-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1815627.
3. Философия : учебник / под ред. проф. А.Н. Чумакова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. — 459 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-9558-0587-0. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1063782.

Дополнительная литература:

1. Философия : учебник для бакалавриата / под ред. В.Е. Семенова. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2024. — 336 с. - ISBN 978-5-00156-064-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1991913.
2. Миронов, В. В. Философия : учебник / под общ. ред. В. В. Миронова. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2022. — 928 с. - ISBN 978-5-91768-691-2. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1836063.
3. Кальной, И. И. Философия : учебник / И.И. Кальной. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2021. — 384 с. - ISBN 978-5-9558-0552-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1045814.
4. Свергузов, А. Т. Философия : учебное пособие / А.Т. Свергузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 180 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/19433. - ISBN 978-5-16-011951-9. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1655067.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН

– Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (https://elib.kantiana.ru/)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- электронно-информационную среду БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Критическое мышление»
Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Светлов Р.В. доктор философских наук, профессор ОНК «Институт образования и гуманитарных наук».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины «Критическое мышление».
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Критическое мышление».

Цель изучения дисциплины: развитие у обучающихся навыков анализа и синтеза, формулирования выводов, аргументации и обоснования оценок и суждений, принятия решений в различных сферах жизни, формирование общей экологии мышления.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК.1.1. Выбирает источники информации и осуществляет поиск информации для решения поставленных задач УК. 1.2. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу УК.1.3. Определяет рациональные идеи для решения поставленных задач	**Знать**: - способы поиска информации; - критерии постановки задач в соответствии с целью. **Уметь**: - анализировать информацию и работать с большим количеством источников информации. **Владеть**: - навыками доказательства и опровержения тезиса; - технологиями поиска решений поставленной задачи и анализа последствий возможных решений задачи

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Критическое мышление» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Типология ошибок в аргументации и логических заблуждений	Виды логических ошибок. Правила и ошибки в аргументации. Правила и ошибки по отношению к тезису. Правила и ошибки по отношению к аргументам. Правила и ошибки демонстрации.
2	Эпистемологические, психологические и коммуникационные истоки заблуждений	Эпистемологические истоки заблуждений. Понятие эпистемологического препятствия (Г. Башляр). Виды препятствий и их функционирование. Психологические истоки заблуждений. Коммуникационные истоки заблуждений. Методы убеждения. Законы общественного мнения (Cantril Hadley). Приемы введения в заблуждение.
3	Риторические приемы: манипулятивный потенциал в аргументации	Основные риторические приемы публичного выступления. Софистика
4	Критическое мышление, противодействие манипулятивным технологиям и интерпретация текста	Определение и установки. Анализ печатного источника. Анализ устного выступления. Выявление и противодействие фейкам.
5	Стратегии построения критически аргументированного изложения авторской позиции	Типология стратегий аргументации в устном изложении. Типология стратегий аргументации в письменном изложении. Монологическая и диалогическая аргументация.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Типология ошибок в аргументации и логических заблуждений.

Вопросы для обсуждения: виды логических ошибок, правила и ошибки в аргументации, интерпретации и презентации.

Тема 2: Эпистемологические, психологические и коммуникационные истоки заблуждений.

Вопросы для обсуждения: эпистемологические, психологические и коммуникативные истоки заблуждений.

Тема 3: Риторические приемы: манипулятивный потенциал в аргументации.

Вопросы для обсуждения: риторические приемы, софистические приемы.

Тема 4: Критическое мышление, противодействие манипулятивным технологиям и интерпретация текста.

Вопросы для обсуждения: подходы к анализу источника, выявление сверхзадачи текста/выступления, критерии идентификации фейков.

Тема 5: Стратегии построения критически аргументированного изложения авторской позиции.

Вопросы для обсуждения: типология стратегий, монологическая и диалогическая аргументация.

Требования к *самостоятельной работе* студентов

Выполнение домашнего задания, предусматривающего выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях по следующим темам: Типология ошибок в аргументации и логических заблуждений, Эпистемологические, психологические и коммуникационные истоки заблуждений, Риторические приемы: манипулятивный потенциал в аргументации. Критическое мышление, противодействие манипулятивным технологиям и интерпретация текста. Стратегии построения критически аргументированного изложения авторской позиции

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Типология ошибок в аргументации и логических заблуждений	УК-1	Опрос
Эпистемологические, психологические и коммуникационные истоки заблуждений	УК-1	Опрос
Риторические приемы: манипулятивный потенциал в аргументации	УК-1	Опрос
Критическое мышление, противодействие манипулятивным	УК-1	Опрос, дебаты

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
технологиям и интерпретация текста		
Стратегии построения критически аргументированного изложения авторской позиции	УК-1	Опрос, контрольная работа

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1. Дебаты (работа в малых группах)

Цель задания

Сформировать понимание сложности стратегии и тактики аргументации, потенциально неоднозначного характера обсуждаемых проблем, а также необходимости всестороннего изучения вопроса перед формулировкой исследовательских выводов.

Алгоритм выполнения

Обучающиеся на предшествующем занятии делятся на две команды. В качестве самостоятельной работы командам необходимо ознакомиться с предложенным преподавателем текстом (комплексом текстов) и тезисом, а затем подготовиться отстаивать и позицию утверждения (верю), и отрицания (не верю), то есть подготовить набор аргументов и контраргументов, а также попытаться спрогнозировать логику потенциальных вопросов от оппонентов.

На занятии команды узнают, какую позицию предстоит отстаивать. Сама дискуссия проходит по правилам, близким к Академическим дебатам (IDEA), однако не обязана следовать им полностью.

По завершении игры в режиме свободной проблемной дискуссии участники совместно с преподавателем подводят итоги. Рекомендуется также в качестве домашнего задания попросить обучающихся написать индивидуальные рефлексивные эссе с оценками прошедшего занятия и ответить на вопросы о моментах в отношении собственного участия и выступления всей команды, характере реализованной позиции в команде, способах улучшения подготовки и реализации стратегии аргументации.

Задание может выполняться также в индивидуальном формате. В этом случае обучающиеся самостоятельно готовят письменные обзоры проблемы, содержащие как защиту тезиса, так и его отрицание.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Понятие критического мышления.
2. Критическое мышление и социокультурные вызовы современности.
3. Критическое и объекто-ориентированное мышление в междисциплинарном дискурсе.
4. Типология логических ошибок.
5. Правила и ошибки в аргументации.
6. Правила и ошибки по отношению к тезису.
7. Правила и ошибки по отношению к аргументам.
8. Правила и ошибки демонстрации.
9. Эпистемологические истоки заблуждений.

10. Понятие эпистемологического препятствия (Г. Башляр). Виды препятствий и их функционирование.
11. Психологические истоки заблуждений.
12. Коммуникационные истоки заблуждений.
13. Методы убеждения. Законы общественного мнения.
14. Основные риторические приемы публичного выступления. Софистика.
15. Стратегии анализа печатного источника.
16. Стратегии анализа устного выступления.
17. Критерии выявления и стратегии противодействия фейкам.
18. Типология стратегий аргументации в устном изложении.
19. Типология стратегий аргументации в письменном изложении.
20. Монологическая и диалогическая аргументация.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически	удовлетворительно		55-70

		контролируемого материала			
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Воронцов, Е. А. Логика: учебное пособие / Е.А. Воронцов. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 134 с. — (Высшее образование: Специалитет). - ISBN 978-5-16-016546-2. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1846372

2. Демина, Л. А. Теория и практика аргументации: учебное пособие / Л.А. Демина. — Москва: Норма: ИНФРА-М, 2023. — 272 с. - ISBN 978-5-91768-529-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1926424

3. Батурин, В. К. Логика: Учебное пособие/Батурин В. К. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 96 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-905554-06-3. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1002580

Дополнительная литература:

1. Махаматов, Т. М. Философия (с кейсовыми задачами): учебное пособие / Т.М. Махаматов, Т.Т. Махаматов. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 294 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1146774. - ISBN 978-5-16-016439-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1146774
2. Чатфилд, Т. Критическое мышление: анализируй, сомневайся, формируй свое мнение / Том Чатфилд; пер. с англ. - Москва: Альпина Паблишер, 2019. - 328 с. - ISBN 978-5-96142-092-0. – Текс т: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1077990

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

– НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
– eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
– ЭБС Консультант студента
– ООО «ПРОСПЕКТ»
– ЭБС ZNANIUM.COM
– ЭБС «АЙСБУК»
– ЭБС РКИ
– Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (https://elib.kantiana.ru/)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- электронно-информационную среду БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«История России»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Жданович Л.Н. к.и.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук», доцент Манкевич Д.В к.и.н. доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины «История России».
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «История России».

Цель изучения дисциплины: формирование исторического сознания как основы, необходимой для понимания сущности современных процессов и событий, а также способности осмысливать процессы, события и явления в России и мире в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципом историзма, формулировать и аргументированно отстаивать патриотическую позицию по проблемам отечественной истории.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношению к историческому наследию и культурным традициям. УК-5.2. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп. УК-5.3. Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира. УК-5.4. Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано	**Знать**: достижения современной исторической науки и смежных гуманитарных дисциплин, особенности российского исторического развития на общемировом фоне, строительства российской государственности на всех его этапах, наиболее существенные процессы в сфере экономической, социальной истории, развития духовной культуры, науки и просвещения. **Уметь**: объективно и научно оценивать существующие в историческом сознании стереотипы и мифы, причины их формирования, вклад России в развитие мировой цивилизации, педагогической мысли, ее роль в разрешении крупных международных конфликтов, влияние в мировой политике в целом; использовать компаративистский подход к оценке сходных процессов и явлений, таких как освоение новых территорий, строительство империи, складывание форм и типов государственности, организационных форм социума и др. **Владеть**: навыками осмысливать процессы, события и явления в России и мире в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципом историзма, формулировать и аргументированно отстаивать

	обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера	патриотическую позицию по проблемам отечественной истории.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «История России» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Историческая наука и память о прошлом	Введение в университетский курс истории. Основные принципы и структура курса, его отличия от модели изучения истории в школе. Формы и социальные функции знания о прошлом. ***Научное познание, наука как социальный институт. Различия между естественнонаучным и историческим познанием***. Предмет и объект научного исторического исследования, основные функции исторической науки. Исторический источник – основа научного познания

		прошлого. Возможности и ограничения научной реконструкции прошлого. Принципы историзма, системности, целостности в работе историка. Проблема объективности в научном познании прошлого. Основные этапы развития исторической науки, её структура. Эволюция представлений о профессии историка и о стратегиях познания прошлого. Методы исторического исследования. ***Математические и проектный методы, визуализация в работе историков.*** Историография и научные школы. Источниковедение. Роль архивов и музеев в исторических исследованиях. Специальные исторические дисциплины. Археология. Система принципов научной этики. Междисциплинарные связи исторической науки. История и философия. Информационная эра и исторические исследования. Влияние «цифрового поворота» на исторические исследования. Историческая наука на калининградской земле. Научная хронология и летосчисление в истории России. Хронологические рамки истории России. История России как часть мировой истории. Периодизация всеобщей и отечественной истории. Основные компоненты российской истории: население (общество), государство, экономика и культура. ***Технологии и технологический уклад.*** Проблема специфики российского исторического пути. Понятие о факторах исторического процесса. Важнейшие факторы отечественной истории. ***Технологический фактор и фактор диффузии инноваций.*** Различные подходы к изучению и осмыслению истории. Проблема особенностей исторического пути России в исторической науке и философской мысли. Отечественная история в пространстве культурной памяти. «Места» памяти и её «хранители» (музеи, архивы, библиотеки). Общее и особенное в истории российских регионов. Специфика исторического развития Калининградской области.
2	Народы и государства на территории современной России в древности	Понятие о первобытной эпохе (преистории), особенности и проблемы ее изучения. Археологическая периодизация первобытной истории. Следы деятельности и останки древнейших и древних людей на территории современной России. ***Первобытные технологии.*** Заселение территории современной России человеком современного вида. Памятники каменного века на территории России. Особенности перехода от присваивающего хозяйства к производящему на территории Северной Евразии. Ареалы древнейшего земледелия и скотоводства. ***Начало обработки металлов.*** Формирование языковых семей. Индоевропейская проблема.

		Территория современной России в эпоху бронзы. «Страна городов» на Южном Урале. Цивилизации древности и народы Северной Евразии Основные направления развития и особенности древневосточной, древнегреческой и древнеримской цивилизаций. Античность. ***Достижения античной культуры и техники.*** Греческая колонизация в Причерноморье. Античные города-государства (полисы) региона. Боспорское царство. Римская империя. Римское влияние в Причерноморье. Религиозная жизнь древних цивилизаций. Формирование иудаизма, буддизма, христианства. Кочевые общества евразийских степей. Народы Восточной Европы в произведениях античных авторов. Скифы и сарматы. Кочевая периферия древней китайской цивилизации. Территория современной России и сопредельных стран в системе торговых коммуникаций поздней античности.
3	Русь в IX — первой трети XIII в.	Средние века: понятие, хронологические рамки, периодизация. Переход от античности к Средневековью в Западной Европе. Великое переселение народов. Миграции германцев и гуннов. Падение Западной Римской империи. Образование «варварских» королевств. Этногенез и расселение славян. Заселение славянами Восточной Европы. Хозяйство, общественный строй и соседи славян. Балты и финно-угры в раннем Средневековье. Византийская империя: особенности политического и социально-экономического развития, культурный облик. Православная церковь и императорская власть. Расселение славян на территории империи. Миссия Кирилла и Мефодия, создание славянской письменности и начало христианизации балканских славян. Первые славянские государства. Попытка восстановления империи на Западе: деятельность Карла Великого. Мир Великой степи. Тюркские каганаты. Авары в Восточной Европе. Возникновение ислама и рождение мусульманской цивилизации. Арабский халифат. Хазарский каганат и его борьба против арабской экспансии. Волжская Булгария как часть мусульманского мира. Исторические условия складывания государственности у восточных славян. Полито-генез в раннесредневековой Европе. Походы викингов. Первые известия о руси. Проблема образования Древнерусского государства. «Призвание варягов» и начало династии Рюриковичей. Дискуссии по поводу так называемой норманнской теории и современные научные взгляды на проблему. Транзитная торговля как фактор политогенеза. «Протогорода» Восточной Европы. Первые русские князья: Рюрик, Олег, Игорь, Ольга,

		Святослав, Владимир. Территориально-политическая организация ранней Руси. Дань и полюдье. Отношения с Византийской империей, странами Центральной, Западной и Северной Европы, кочевниками европейских степей. Русь в международной торговле. Принятие христианства и его значение. Причины принятия христианства из Византии. Значение византийского наследия на Руси. Христианство, ислам и иудаизм как традиционные религии России. Русь в контексте развития средневековых цивилизаций Запада и Востока (XI – начало XIII в.) Западная Европа в период Высокого Средневековья. Феодальная иерархия и сеньориальная система в Западной Европе. Феодальная раздробленность. Рыцарство. Феномен средневекового города. Роль и положение христианской Церкви. Великая схизма. Крестовые походы. Падение Константинополя. Мир за пределами христианской Европы. Великая степь, арабо-мусульманская культурная зона, цивилизации Дальнего Востока. Русь (Русская земля) в XI – первой трети XII в. Территориально-политическая структура. Органы власти. Древнерусские города и княжеская власть. Ярослав Мудрый и Ярославичи. Взаимоотношения князей-Рюриковичей. Любечский съезд. Владимир Мономах. Русская церковь в политической и культурной жизни Руси. Экономика и общественный строй Руси. Основные слои населения. Древнерусское право. «Русская правда». Проблема «древнерусского феодализма». Русь в международных отношениях. Русь в середине XII — начале XIII в. Формирование земель – самостоятельных политических образований («княжеств»). Важнейшие земли и особенности их социально-экономического и политического развития: Значение Киева в период существования самостоятельных русских земель. Формирование элементов республиканской политической системы в Новгороде. Внешняя политика русских земель
4	Русские земли в XIII – первой половине XV вв.	Ситуация на Руси в начале XIII в. Монгольская империя. Завоевания Чингисхана и его потомков. Походы Батыя в Восточную и Центральную Европу. Роль Руси в защите Европы. Последствия монгольских походов на Русь. Русские земли в структуре Монгольской им-перии и Орды. Система зависимости русских земель от ордынских ханов. Крестоносная экспансия в Прибалтике. Завоевание крестоносцами Ливонии. Ливон-ская конфедерация. Отношения русских земель с орденами крестоносцев. Александр Невский и противостояние экспансии с Запада (Невская битва, Ледовое побоище). Споры в

		науке и публицистике о его «историческом выборе» между Западом и Востоком. Историческое развитие русских земель в XIV – первой половине XV в. «Осень Средневековья» в Западной Европе. Столетняя война. Черная смерть на Западе и Востоке. Османская экспансия на Балканах и судьба Византии. Флорентийская уния. Падение Константинополя. Особенности политического развития стран Азии и Африки. Возникновение Литовского государства и включение в его состав части русских земель. Южные и западные русские земли в составе Великого княжества литовского. Северо-западные земли. Эволюция республиканского строя в Новгороде и Пскове. Новгород в системе балтийских связей. Княжества Северо-Восточной Руси. Борьба за великое княжение Владимирское. Противостояние Твери и Москвы. Иван Калита. Усиление Московского княжества. Донской. Куликовская битва и ее отражение в древнерусской книжности и исторической памяти. Политика Василия I и Василия II. Династическая война в Московском княжестве второй четверти XV в. Русская православная церковь в период возвышения Москвы. Культура средневековой Руси. Многообразие культур Средневековья. Характерные черты христианской средневековой культуры. Этапы и особенности развития культуры Западной Европы и Византии. Специфика средневековой модели познания. Университеты и схоластика. Арабо-мусульманская традиция в культуре народов и государств Северной Евразии. Формирование христианской культуры Руси. Церковнославянский язык. Кирилло-мефодиевская традиция. Основные жанры древнерусской литературы. Летописание. Жития святых. Княжеско-дружинный эпос («Слово о полку Игореве», «Задонщина»). «Поучение» Владимира Мономаха. «Хожение за три моря» Афанасия Никитина. Архитектурные традиции средневековой Руси. Начало каменного строительства. Софийские соборы в Киеве, Новгороде, Полоцке. Владимиро-суздальские и новгородские храмы. Возобновление каменного строительства после монгольского нашествия. Византийские традиции и западноевропейское влияние в древнерусской архитектуре. Древнерусское изобразительное искусство: мозаики, фрески, иконы. Творчество Феофана Грека, Андрея Рублева. ***Знания о мире и технологии. Строительство, технологии обработки металлов, осадная техника и фортификационные сооружения.*** Православная

		церковь и народная культура. Общее и особенное в культурном развитии Руси и ее соседей.
5	Формирование и развитие единого русского государства во второй половине XV–XVI вв.	Исторический контекст образования Русского государства. Образование национальных государств в Европе: общее и особенное. Начало Великих географических открытий. Нарастание центробежных тенденций в Орде и ее распад на отдельные политические образования. Великое княжество Литовское в XV в. Противостояние Литвы и Тевтонского ордена. Грюнвальдская битва. Польско-литовская уния и судьбы западнорусских земель. Роль русского языка и русской письменности в культуре и повседневной жизни Великого княжества Литовского. Объединение русских земель вокруг Москвы. Иван III. Присоединение Новгорода, Твери и Вятки. Стояние на Угре. Ликвидация зависимости Руси от Орды. Новое место Московской Руси в православном мире. Расширение международных связей Российского государства. Войны с Литвой. Принятие общерусского Судебника. Формирование аппарата управления единого государства. Причины возникновение местничества, его сущность и функции. Государственная символика. Церковь и великокняжеская власть. Иосифляне и нестяжатели. Неортодоксальные религиозные течения. Русское государство и мир в начале эпохи Нового времени. Происхождение понятия «Новое время», хронологические рамки и периодизация. Великие географические открытия. Начало европейской экспансии. Первые колониальные империи. Начало становления капиталистических отношений в странах Западной Европы и «второе издание крепостничества» в странах к востоку от Эльбы. Развитие технологий. Изменения в военном деле, начало «пороховой революции». Ренессанс и Реформация. Религиозные конфликты. Формирование национальных государств. Создание Речи Посполитой. Цивилизации Востока и Новый Свет в XVI веке. Завершение объединения русских земель и укрепление государства в период правления Василия III. Ликвидация удельной системы. Формирование аппарата управления. Складывание доктрины «Москва – третий Рим». Войны с Литвой и включение в состав Русского государства Смоленска и Брянска. Эпоха Ивана Грозного. Основные этапы правления Ивана IV. Принятие им царского титула. Реформы конца 1540-х – 1550-х гг. Развитие аппарата управления и укрепление вооруженных сил. Успехи во внешней политике. Ливонская война. Расширение политических и экономических контактов со странами Европы. Начало морской торговли с европейскими странами

		через гавани Белого моря. Включение в состав России земель Казанского и Астраханского ханств. Южная граница России. Система обороны степных рубежей. Походы на Крым и набеги крымских ханов на русские земли. Молодинская битва и ее историческое значение. Поход атамана Ермака Тимофеевича и начало присоединения Западной Сибири. Опричнина. Споры о причинах и характере опричнины в исторической науке. Послания Ивана Грозного о сущности самодержавной власти. Переписка с князем Андреем Курбским. Опричный террор. Последние годы царствования Ивана Грозного. Династическая ситуация после смерти Ивана Грозного. Правление Федора Ивановича. Земский собор 1598 г. и избрание на царство Бориса Годунова. Государство и церковь. Учреждение патриаршества. Социально-экономический облик Русского государства в XVI в. Аграрный характер экономики. Формы землевладения. Торговые связи. Русские города. Сельское и городское население. Служилые люди и духовенство. Экономический кризис в Российском государстве конца XVI в. Крепостнические тенденции. Социальные и политические мотивы закрепощения крестьян. Крепостное право и поместное войско.
6	Российское государство в XVII в.	Россия к началу XVII в. Дискуссия о причинах и хронологии Смутного времени в России. Периодизация Смуты. Голод 1601–1603 гг. Развитие феномена самозванства. Династический этап Смутного времени. Вторжение войска Лжедмитрия на территорию Российского государства. Начало гражданской войны. Смерть Бориса Годунова и воцарение Лжедмитрия I. Внутренняя и внешняя политика самозванца. Свержение Лжедмитрия I. Углубление и расширение гражданской войны. Царствование Василия IV Ивановича Шуйского. Социальные противоречия как движущая сила в гражданской войне. Повстанческое движение Ивана Болотникова и его поражение. Лжедмитрий II и его поход под Москву. «Воровской» лагерь в Тушино. Социальная база и зарубежная поддержка самозванца. Оборона Троице-Сергиева монастыря. Русско-шведский договор о военном союзе. Официальное вступление Речи Посполитой в войну против Российского государства. Оборона Смоленска. Разгром Тушинского лагеря. Битва под Клушином. Низложение царя Василия Шуйского. Иностранная интервенция как составная часть Смутного времени. Кульминация Смуты. Договор о передаче престола польскому королевичу Владиславу. Договоры 1610 г. об избрании на престол королевича Владислава: перспектива ограничения царской власти

		боярской аристократией. Подъем национально-освободительного движения. Формирование Первого ополчения. Воззвания патриарха Гермогена. Захват Великого Новгорода и северо-запада страны шведскими войсками. Конфликт в рядах Первого ополчения. Образование Второго ополчения. Освобождение столицы. Земский собор 1613 г. Избрание на престол Михаила Федоровича Романова: консенсус или компромисс? Завершение Смутного времени. Установление власти нового царя на территории страны. Военные действия против войск Речи Посполитой и Швеции. Русско-шведские переговоры и заключение Столбовского мирного договора. Поход войска королевича Владислава и запорожского гетмана П. Сагайдачного на Москву. Заключение Деулинского перемирия с Речью Посполитой. Утрата Смоленской и Северской земли. Цена первой в истории России гражданской войны. Россия и ведущие страны Европы и Азии в XVII веке. Европа в XVII в. Развитие капиталистических отношений. Революция и гражданская война в Англии. Военная («пороховая») революция. Международные отношения. Роль религиозного и экономического факторов. Тридцатилетняя война и Вестфальская система. Противостояние европейских стран Османской империи. Страны Востока и Новый свет в XVII в. Русское государство после Смуты. Преодоление ее демографических и экономических последствий. Экономическая модель XVII века: традиции и новые явления. Первые мануфактуры. Развитие торговли. Политическое развитие Российского государства. Царь Михаил Федорович. Правительство патриарха Филарета. Царь Алексей Михайлович. Укрепление абсолютистских тенденций. Соборное уложение 1649 г. — общерусский свод законов. Ослабление позиций Боярской думы. Прекращение созывов Земских соборов. Укрепление приказной системы государственного управления. Продолжение политики «закрепощения сословий». Ограничение мобильности посадского населения городов. Бессрочный сыск беглых и окончательное закрепощение крестьянства. Церковь и государство. Патриарх Никон. Церковная реформа и раскол Русской православной церкви. Старообрядчество. Социальные движения. Городские восстания. Казацко-крестьянское восстание под руководством Степана Тимофеевича Разина. Соловецкое восстание. Вооруженные силы Русского государства. Полки «иноземного» (нового) строя. Задачи и направления внешней политики. Продвижение российских границ на восток до берегов Амура и Тихого

		океана. Освоение огромных пространств Сибири русскими землепроходцами и крестьянами, историческое значение этого процесса. Восстановление утраченных в Смутное время позиций на международной арене. Смоленская война с Речью Посполитой. Система защиты южных рубежей. Белгородская черта, ее роль в освоении новых земель. Обострение ситуации в Речи Посполитой. Усиление национального, социального и религиозного гнета на западнорусских землях в составе Речи Посполитой. Восстание под руководством Богдана Хмельницкого. Переяславская рада и решение о включении Украины в состав Российского государства. Русско-польская война. Андрусовское перемирие. Возвращение Смоленских и Северских земель в состав России, присоединение Левобережной Украины и Киева. Военные конфликты со Швецией и Османской империей. Русская дипломатия в XVII в. Российское государство и общество к концу XVII в. Царь Федор Алексеевич. Планы реформ в сфере управления и социальной политики. Отмена местничества. Культура Русского государства (конец XV–XVII вв.). Исторический контекст развития русской культуры. Культура Возрождения в Западной Европе. Гуманизм. Ренессанс и барокко. Распространение книгопечатания. Развитие познания. ***Научная революция XVII в***. ***Классическая модель науки. Изобретательство и технический прогресс.*** Культурные процессы на Востоке. Формирование представлений и стереотипов о России в Европе. Развитие традиций и новые веяния в русской культуре конца XV – XVI вв. Начало книгопечатания в Московской Руси. Иван Федоров. Расцвет летописания и полемических сочинений. «Домострой». Архитектурный ансамбль Московского кремля. Расцвет шатрового зодчества. Иконопись и фресковая живопись. Русская культура XVII века. Появление национального стиля в архитектуре. Становление старообрядческой литературы. Новые явления в живописи. Парсуна. Усиление светского начала в художественной культуре. Западное влияние в русской культуре XVII в. и основные каналы его проникновения. ***Рациональные знания в культуре Русского государства***. ***Проблемы усвоения достижений европейской науки в России. Военные технологии в Московской Руси. Развитие огнестрельного оружия. Литейное и часовое дело. Крепостное и городское строительство. Культовые сооружения.*** Распространение европейских «диковин» в быту русской знати. Перевод памятников европейской литературы. Заимствование

		силлабического стихосложения из польской литературы и творчество Симеона Полоцкого. Европейская музыка и театр при московском дворе. Создание придворного театра. *Исторические процессы на территории Калининградской области в древности, в средние века и раннее Новое время.* Территория Калининградской области в каменном веке. Регион в этнокультурных процессах эпохи неолита и бронзы. Культура боевых топоров (шнуровой керамики) в Юго-Восточной Прибалтике. Население региона в эпоху античности и Великий янтарный путь. Юго-восточная Прибалтика в IV–VIII вв. Складывание культуры пруссов. Норманнское «присутствие» на территории Пруссии. Поселения викингов в Юго-Восточной Прибалтике. Контакты Пруссии и Руси в X–XII вв. Завоевание крестоносцами Пруссии. Основание замка Кенигсберг. Немецкая колонизация края. Выходцы из Пруссии в составе элиты Русского государства XV–XVII вв. Территория области в орденский период. Государство Тевтонского ордена, его взаимоотношения с Великим княжеством Литовским и Московским княжеством. Переговоры магистра Альбрехта Бранденбургского с представителями великого московского князя Василия III о совместной борьбе с Польско-литовским государством. Союзный трактат 1517 г. Секуляризация Ордена. Отношение герцогства Пруссия и княжества Бранденбург-Пруссия с Русским государством в XVI–XVII вв.
7	Россия в XVIII в.: традиции и модернизация.	Россия в период преобразований Петра I. Место эпохи петровских реформ в истории России. Россия и государства Европы в конце XVII в. Необходимость преобразований. Методы, средства, принципы, цели реформ. Проблема цены преобразований. Вопросы о программе и планомерности преобразований. Роль государства и верховной власти в осуществлении реформ. «Эволюционный» и «революционный» форматы преобразований. Использование опыта европейских государств в преобразовании управления, влияние Швеции, Пруссии, других стран. Идея регулярного государства. Основание Санкт-Петербурга, становление его в качестве столицы Российской империи. Роль Москвы в системе имперской власти и идеологии. Содержание петровских реформ. Преобразования в экономике и социальной сфере, государственном управлении, в области культура и быта. Развитие образования и создание условий для научных исследований и их начало. Открытие первого высшего учебного заведения — Славяно-греко-латинской академии — и ее значение в развитии просвещения в эпоху Петра I. Создание светских учебных заведений.

		Перевод научной литературы. Начало научного коллекционирования (Кунсткамера), указ о создании Академии наук. ***Вклад Петра I в развитие отечественной техники и технического образования. Крупнейшие строительные проекты и технологические прорывы петровского времени.*** Податная реформа. Политика меркантилизма и протекционизма, ее специфика для России (в сравнении с Англией, Францией). Строительство городов, начало сооружения воднотранспортных систем. Государство и церковь. Отмена патриаршества. Зарождение практики религиозной терпимости. Противоречия в положении представителей других религий (мусульмане, буддисты, иудеи) и инославных конфессий (католики, протестанты) Вооруженные силы России в начале XVIII в. Создание военного флота. Внешняя политика Петра I. Международное положение России к концу XVII в. и основные задачи ее внешней политики. Российская дипломатия в решении внешнеполитических задач. Военные конфликты с Османской империей. Азовские походы. Борьба за выход к Балтике — главная внешнеполитическая задача Петра I. Северная война: основные этапы, события и результаты. Ништадтский мирный договор и провозглашение России империей. Восточная политика Петра. Дискуссии об историческом значении реформ Петра I. Петровское наследие. Эпоха «дворцовых переворотов». Общая характеристика периода. Предпосылки и основные факторы политической нестабильности в России после Петра I. Незавершенность преобразований в системе управления. «Механика» дворцовых переворотов. Роль армии и гвардии. Фаворитизм. Неопределенность в престолонаследии. «Верхушечный» характер перемен во власти. Группировки внутри политической элиты в борьбе за власть. Противостояние «старой» и «новой» знати. Основные направления внутренней политики. Попытка ограничения самодержавия в 1730 г., цели ее сторонников и причины провала. Укрепление положения дворянства. «Манифест о вольности дворянской». Успехи во внешней политике. Война за польское наследство. Семилетняя война. Сближение с Пруссией в период правления Петра III. Причины его свержения. Оценки периода в историографии. Россия во второй половине XVIII в. Исторический контекст развития Российской империи. Идеи Просвещения в европейской культуре и общественной мысли. Новые политические концепции. Идея правового государства. Просвещенный абсолютизм. Модернизация в Европе. Начало промышленного переворота в Англии. Система международных

		отношений. Колониальные владения европейских государств в XVIII в. Война североамериканских колоний Англии за независимость, образование США. Революция во Франции и ее международный резонанс. Традиционные общества и цивилизации Востока в «век Просвещения». Эпоха Екатерины II. Вопрос о просвещенном абсолютизме в России. Взгляды российских мыслителей по актуальным политическим и социальным проблемам. Уложенная комиссия 1767–1769 гг. Цели созыва, результаты работы. Укрепление самодержавной власти: идеология и практика. Губернская реформа Екатерины II. Ее предпосылки. Основное содержание: создание отдельных от администрации судебных органов, отраслевые учреждения на местах, привлечение сословий к местному управлению. Экономический облик России. Развитие промышленности и торговли. Экономическая политика правительства. Россия в системе мирового рынка. Крепостное хозяйство и крепостное право в системе хозяйственных и социальных отношений. Вопрос о крепостном праве и положении крестьян в политике Екатерины II. Обострение социальных противоречий. Восстание под предводительством Емельяна Пугачева. Его причины, движущие силы. Цели и идеология восставших. Формирование сословной структуры российского общества. Положение дворянства: привилегии «благородного сословия» и политика правительства по укреплению роли дворянства в качестве господствующего сословия. Взаимоотношения государства и церкви. Национальная и конфессиональная политика Российской империи. Привлечение в Россию выходцев из стран Западной Европы и балканского региона. Политика по отношению к старообрядцам, лицам инославных и нехристианских конфессий. Включение в состав российского дворянства представителей верхушки нерусских народов и территорий, вошедших в состав империи. Ликвидация Гетманства на Левобережной Украине, Запорожской Сечи. Вхождение в состав России Младшего и Среднего казахских жузов. Взаимоотношения с калмыками, народами Северного Кавказа и Закавказья. Сибирь в XVIII в. Освоение Северо-Западной Америки. Создание Российско-Американской компании. Внешняя политика России второй половины XVIII в. Упрочение ее статуса, признание ее в качестве империи. Основные цели Российской империи во внешней политике. Предпосылки продвижения России к Черному морю: обеспечение безопасности юго-

		западных границ, освоение территорий Приазовья и Причерноморья, развитие российской внешней торговли через Черное море, укрепление влияния России на Балканах. Войны с Османской империей и их результаты. Освоение Новороссии. Политика России по отношению к Речи Посполитой. Линия на сохранение существующего политического строя Речи Посполитой и усиление российского влияния. Участие России в разделах Речи Посполитой. Вхождение в состав России Правобережной Украины, Белоруссии и Литвы. Роль России в решении важнейших вопросов международной политики. Российская «Декларация о вооруженном нейтралитете». Оценка правления Екатерины II в историографии. Царствование Павла I. Политика по отношению к дворянству, крестьянству, крепостному праву. Укрепление самодержавия. Внешняя политика России в конце XVIII в. Участие империи в антифранцузских коалициях. Итальянский и швейцарский походы А.В. Суворова. Дворцовый переворот 1801 г. и свержение Павла I. Итоги развития России в XVIII веке. Достижения, проблемы, актуальные задачи внутренней и внешней политики. Культурное пространство России в XVIII веке. Исторический контекст развития российской культуры. Успехи науки в странах Западной Европы. Светская философия. И. Кант. Становление экономической науки. Основные тенденции в развитии художественной культуры зарубежной Европы. Культура и искусство стран Востока. Влияние идеологии Просвещение на развитие русской культуры. Развитие образования. Реформа образования Екатерины II. Учреждение Московского университета. Формирование сословной дворянской культуры. Феномен дворянской усадьбы***. Наука и изобретательство. Академия наук. Роль иностранных ученых в ее развитии. Деятельность М. В. Ломоносова. Освоение западноевропейских технологий. Крупнейшие строительные проекты и технологические новации.*** Новые веяния в русской словесности и искусстве. Реформа стихосложения В. К. Тредиаковского и М. В. Ломоносова. Театр Ф. Г. Волкова. Создание Академии художеств. Достижения в области живописи и скульптуры. Барокко и классицизм в русской архитектуре.
8	Российская империя в XIX – начале XX в.: государство, общество, культура.	Исторический контекст. Представление о «долгом девятнадцатом веке». Резонанс революции во Франции. Кризис Просвещения. Эпоха романтизма. Либеральная и консервативная общественная мысль. Становление концепции национального государства.

		Международные отношения в начале XIX в. Наполеоновские войны, их итоги. Революционное движение в Европе. Война за независимость испанских колоний в Латинской Америке. США в первой четверти XIX в. Доктрина Монро. Россия в начале XIX в. Правление Александра I. Правительственный конституционализм. Проекты реформ М.М. Сперанского. Административные преобразования. Реформирование системы образования. Становление русского консерватизма. Н.М. Карамзин. Россия в системе международных отношений. Участие в антифранцузских коалициях. Тильзитский мир и его последствия. Отечественная война 1812 г.: характер военных действий. Влияние войны с Наполеоном на политическую и общественную жизнь страны. Бородинское сражение и его итоги и последствия для дальнейшего хода войны. Оставление Москвы. Марш-маневр М. И. Кутузова и стратегия русской армии на завершающем этапе войны. Заграничные походы русской армии. Роль России в освобождении Европы от наполеоновской гегемонии. Венский конгресс и становление «европейского концерта». Российская империя и новый расклад сил в Европе. Политическая концепция легитимизма. Идейные основания и политическая роль «Священного союза» монархов. Политическая реакция второй половины царствования Александра I. Проект Уставной грамоты Российской империи. Движение декабристов: причины зарождения, этапы развития, декабристские организации. «Образ будущего» в программных документах декабристов. Смерть Александра I и династический кризис. Восстание на Сенатской площади, восстание Черниговского полка. Следствие и суд над декабристами. Оценки движения и выступлений современниками и историками. Влияние восстания на Сенатской площади на правление Николая I. Российская империя во второй четверти XIX в. Николаевская Россия. Представления Николая I о власти. Факторы формирования его внутриполитического курса. Государственный строй, бюрократизация, деятельность Императорской канцелярии. Кодификация законодательства. Экономическое развитие второй четверти XIX в. Вопрос о кризисе крепостного хозяйства в исторической науке. Крестьянский вопрос во внутренней политике. Реформа государственной деревни. Финансовые реформы Е.Ф. Канкрина. Национальная политика правительства. Польский вопрос. Русская общественная мысль николаевского времени. Влияние немецкой классической философии. Триада С.

		С. Уварова как государственная идеология: поиск формулы национальной идентичности. Концепция «народности». «Философические письма» П. Я. Чаадаева: трансформация его взглядов. Славянофильство и западничество: общее и отличное. Панславизм. Зарождение «русского социализма». Государство, общество, община в интерпретации А.И. Герцена. Перемены во внешнеполитическом курсе во второй четверти XIX в. Политика России в восточном вопросе. Войны с Ираном и Турцией. Политика России на Кавказе: стратегические задачи и тактические приемы. Война на Северном Кавказе: причины, этапы, последствия. Активизация политики на Дальнем Востоке. Н.Н. Муравьев-Амурский. Россия и европейские революции. «Весна народов». Венгерская революция. Крымская война как итог внешнеполитического курса. Основные события. Оборона Севастополя. Парижский мир. Оценки царствования Николая I в историографии. Россия и мир во второй половине XIX века. Мировой исторический процесс. ***Становление индустриальной цивилизации. Технический прогресс и социальные сдвиги.*** Движения социального протеста. Рабочее движение. Развитие политических идеологий. Либерализм и утопический социализм. Рождение марксизма. Империи и национальные государства. Ведущие страны Европы и мира во второй половине XIX в. Колониальная экспансия. Общества и страны Востока в условиях европейской колониальной экспансии. Антиколониальные движения и попытки реформ. Время Великих реформ в России. Отмена крепостной зависимости крестьянства. Дискуссия о ее причинах и значении. Ведение земств и городского самоуправления, реформирование суда, народного просвещения и печати. Роль российской бюрократии в подготовке и осуществлении реформ. Социальные и экономические последствия Великих реформ. Состояние помещичьего хозяйства в конце XIX в. Крестьянское хозяйство: дискуссия о «земельном голоде» рубежа XIX–XX вв. Крестьянская община в меняющейся России. Правовой статус крестьянина после реформы 1861 г. ***Индустриализация и урбанизация. Строительство железнодорожной сети***. Развитие банковской сферы. Роль предпринимателей в развитии экономической и культурной жизни России второй половины XIX — начала XX в. Складывание новых социальных групп (земцев, земских служащих, представителей свободных профессий, адвокатов, служащих акционерных компаний и т. д.). Появление рабочего вопроса в России.

		Общественная мысль в эпоху Великих реформ. Власть и общество. Складывание революционной традиции в России. Русское народничество: освоение и переосмысление наследия А. И. Герцена. Направления и эволюция народнической мысли: Хождение в народ. Революционный террор конца 1870 — начала 1880-х гг. Деятельность организации «Народная воля». Попытки диалога власти и общества в 1878–1881 гг. Убийство народовольцами императора Александра II. Первые марксистские кружки в России и эволюция народничества в 1880-е гг. Власть и общество в годы царствования Александра III. Дискуссия в историографии о содержании правительственной политики: контрреформы или курс на стабилизацию? Концепция «народной монархии». Идеология государственного консерватизма. Политика в области местного самоуправления, просвещения, цензуры. Экономическая политика и начало периода интенсивного роста российской экономики. Формирование новых промышленных районов. Начало строительства Транссибирской магистрали. Российская империя на международной арене. Преодоление последствий Крымской войны. Включение Средней Азии в состав России. Отношения со странами Дальнего Востока. Панславизм и славянский вопрос. Внешняя политика и общественное мнение конца 1870-х гг. Русско-турецкая война (1877–1878): цена победы. Берлинский конгресс: вынужденные уступки или дипломатическое поражение? Внешнеполитический курс в царствование Александра III. Нарастающие конфликты с Германской империей. Русско-французское сближение. Становление блоковой системы в Европе конца XIX — начала XX в. Кризис «европейского концерта». Национальный вопрос и национальная политика. Центральная власть и национальные движения. Польское восстание 1863 г. Корректировка принципов национальной политики. Национализм и русификация окраин в период правления Александра III. Российская империя в начале XX века. Исторический контекст. Вторая индустриальная революция на Западе. Колониальные империи и столкновение интересов великих держав. «Пробуждение Азии» факторы и проявления. Обострение международных отношений. Общественные движения в странах Запада. Либерализм, марксизм, консерватизм на рубеже веков. Российская империя в начале правления Николая II: особенности и проблемы экономического и социального развития. Внутриполитический курс. Либеральное и леворадикальное движение, назревание политического кризиса. «Полицейский социализм».

		Дальневосточная политика России. Русско-японская война и ее внутриполитические последствия. Первая российская революция. Дискуссия о причинах и характере революции, хронологических рамках. «Кровавое воскресенье». Специфика массового движения 1905 г. Роль забастовочного, крестьянского и национальных движений в революции. Всеобщая октябрьская политическая стачка. Манифест 17 октября 1905 г. и его последствия. Особенности российского конституционализма. Проблема государственного строя Российской империи в 1906–1917 гг. в публицистике начала XX в. и историографии. Политическое насилие в 1905 г. Изменения в системе государственного управления. Государственная дума в системе центральной власти. Итоги Первой русской революции. Российские партии в 1905-1917 гг. Программные установки и тактика деятельности. Опыт российского парламентаризма. Проект системных преобразований П. А. Столыпина. Аграрная реформа Столыпина: замысел, механизмы осуществления, последствия. Землеустройство. Переселенческая политика. Бурный экономический рост в предвоенный период. «Третьеиюньская» политическая система. Столыпин и политические партии. Репрессивная политика правительства. Политический кризис марта 1911 г. Убийство П. А. Столыпина. IV Государственная дума. Россия в Первой мировой войне. Предпосылки вооруженного столкновения ведущих держав. Механизм эскалации конфликта. Этапы боевых действий на Восточном фронте, его роль в ходе войны. Социальные последствия военных действий. Массовая мобилизация, маргинализация в российском обществе. Трансформация политической системы. Государственное регулирование в условиях войны. Николай II – верховный главнокомандующий. Формирование «Прогрессивного блока». Конфликты Думы и Совета министров. Нарастание политического кризиса в конце 1916 – начале 1917 г. Культура России в XIX – начале XX в. Факторы и условия развития российской культуры. Развитие образование: основные реформы, подходы, достижения. Феномен российского университета. Роль чтения и периодической печати в культурной жизни России. Общественное мнение и салонная культура. ***Российская наука в контексте глобальных научных революций. Исследование электричества, микромира, формирование эволюционизма и генетики. Прорывы в области математики, химии, физиологии, психологии и медицины. Техническое образование и профессиональные кадры. Технический переворот в промышленности и начало второй***

		индустриальной революции. Технологические прорывы. Изобретательство в России. Крупнейшие инфраструктурные проекты. Разработки, опередившие свое время. Стилевые поиски в европейском искусстве. Культура и искусство стран Востока. Изменения в материальной культуре и городском пространстве. Литература и искусство России в XIX – начале XX в. Обращение к национальным основам: «русско-византийский» и «русский» стили. Завершение формирования русского литературного языка в произведениях А. С. Пушкина. Золотой век и Серебряный век русской литературы. Знакомство европейских читателей с сочинениями И. С. Тургенева, Ф. М. Достоевского, Л.Н. Толстого. Развитие системы цензуры. Расцвет академической живописи в полотнах К. П. Брюллова, И. К. Айвазовского и А. А. Иванова. Переход к реалистическому искусству в произведениях участников «Товарищества передвижных художественных выставок». Влияние стиля модерн в мировом и российском искусстве. Национальные мотивы в модерне. Неорусский стиль. Движение к конструктивизму. В. Г. Шухов. Поворот к индивидуальному началу в творчестве художников объединения «Мир искусства». Авангард в работах В. В. Кандинского, К. С. Малевича, Н. С. Гончарова. Развитие национальной театральной и музыкальной культуры. Постановка на сцене петербургского Большого театра оперы М. И. Глинки «Жизнь за царя». Творения композиторов «Могучей кучки». Появление «режиссерского» театра — театральная система К. С. Станиславского и В. И. Немировича-Данченко. Мировое признание русской культуры. Произведения П. И. Чайковского. Синтез театра, музыки и живописи в постановках С. П. Дягилева — «Русские сезоны» в Париже. Новые виды искусства — фотография и кино. Социальные аспекты культурного развития. Процессы модернизации и культурная жизнь. *Исторические процессы на территории Калининградской области в XVIII – начале XX века.* Петр I в Восточной Пруссии. «Великое посольство» и дальнейшие визиты царя-реформатора в провинцию. Русско-прусские научные связи в «век Просвещения». Русские студенты в Кенигсберге. Роль выходцев из Восточной Пруссии в деятельности Санкт-Петербургской Академии наук. События Семилетней войны на территории Восточной Пруссии. Сражение при Гросс-Егерсдорфе. Восточная Пруссия – провинция Росийской империи. Судьба «Радзивилловской» («Кенигсбергской») летописи. Просвещение на земле

		Восточной Пруссии. Деятельность И. Канта. Философия Канта и российская культура. Территория области в период наполеоновских войн. Русско-прусско-французская война 1806-1807 гг. Сражения при Прейсиш-Эйлау (совр. Багратионовск) и Фридланде (совр. Правдинск). Тильзитский мир. Заграничный поход русской армии и освобождение провинции от наполеоновских войск в 1813 г. Деятельность российского консульства в Кенигсберге. Восточная Пруссия глазами русских путешественников конца XVIII – XIX в. Роль провинции в международной торговле Российской империи. Восточная Пруссия в период Первой мировой войны. Восточно-Прусская операция Русской императорского армии. Действия армии П-Г.К. Ренненкампфа в северной части провинции. Сражение под Гумбинненом (совр. Гусев) и его роль в контексте военных событий кампании 1914 г. Причины отступления армии Ренненкампфа. Завершающие сражения в Восточной Пруссии. Память о Первой мировой войне на территории Калининградской области.
9	Советское государство и общество: от революционного старта к «консервативной модернизации» (1917 – 1930-е гг.)	Великая российская революция (1917–1922). Причины и факторы революционного кризиса 1917 г. Дискуссии в историографии о соотношении объективных и субъективных причины революции. Первая мировая война как катализатор нарастания политического кризиса и конфликтности в обществе. Основные этапы революции. Февраль 1917 г. Свержение самодержавия и попытки выхода из политического кризиса. Причины и формы взаимодействия Петросовета и Временного правительства. Позиция лидеров российских социалистических партий по отношению к Временному правительству. Приказ № 1 и его влияние на армию. Основные направления политики Временного правительства. Политика большевиков по отношению к Временному правительству и ее динамика — от поддержки Двоевластия к лозунгу «Вся власть советам!». Роль В. И. Ленина в выработке новой политики. Июльский кризис, конец Двоевластия, «Корниловский мятеж» и его подавление. Нарастание экономических трудностей, радикализация широких народных масс, рост влияния большевиков. Октябрь 1917 г. Свержение Временного правительства, захват власти большевиками в октябре 1917 г. Значение «Декрета о мире» и «Декрета о земле». Осень 1917 — весна 1918 гг. — «Триумфальное шествие советской власти» или «Эшелонный период Гражданской войны»? Формирование советской государственности, социально-экономическая политика большевиков. Брестский мир. Конституция РСФСР 1918 г.

		Причины Гражданской войны. Основные фронты Гражданской войны и военные действия на них. Интервенция иностранных войск. Идеология Белого движения и важнейшие антибольшевистские правительства. Удельный вес монархических, либерально-демократических и социалистических течений в Белом движении и антибольшевистском лагере. Красный и белый террор. Национальная политика «красных» и «белых» в ходе Гражданской войны. Создание советских республик. Советско-польская война и ее результаты. Финальный этап Гражданской войны: поражение П. Н. Врангеля, окончание крупномасштабной Гражданской войны в России и постепенный переход в 1921–1922 гг. правительства большевиков к задачам мирного времени. Военные действия в Закавказье, Туркестане и на Дальнем Востоке. Дальневосточная республика. Военно-стратегические и военно-экономические причины победы советских войск. Социально-экономические преобразования большевиков в годы Гражданской войны. Политика «Военного коммунизма». Развитие чрезвычайных практик управления. Ущемление реальных прав советов. Советские идеологические и культурные новации периода Гражданской войны. Антирелигиозная пропаганда. Агитация. ***Меры по развитию народного просвещения, науки и секуляризации общества***. Революционный авангард в искусстве. Послереволюционная эмиграция и феномен русского Зарубежья. РОВС и «Сменовеховцы». «Союзы возвращения на Родину». Социально-демографические, экономические, политические результаты и последствия Гражданской войны. Голод 1921–1922 гг. Крестьянские восстания. Кронштадтское восстание. Переход к Новой экономической политике. Создание СССР. Предпосылки и причины объединения советских республик. Спор по оводу «автономизации» и «федерализации». Роль В. И. Ленина в создании СССР по варианту «федерализации». Советский Союз в 1920-е годы. Международный контекст. Революционная волна в Европе и мире после Первой мировой войны. Крах империй и образование новых государств. Версальско-вашингтонская система. Формирование мирового порядка под англо-французской гегемонией. Страны Запада в 1920-е гг. стабилизация. Рост влияния социалистических партий и профсоюзов. Советская экономика в условиях НЭПа. Важнейшие преобразования. НЭП как «компромиссная» экономическая модель. Иностранные концессии. Стимулирование кооперации. Финансовая реформа 1922–1924 гг. и общее оздоровление финансовой

		системы. Создание Госбанка и Госплана РСФСР. Противоречия и кризисы НЭПа. План ГО-ЭЛРО. Итоги экономического развития к 1928 г. Государственный строй и политическая борьба. ВКП(б) и система советов в системе власти. Завершение формирования однопартийной политической системы. Смерть В. И Ленина и борьба за «ленинское наследство». Победа И. В. Сталина и его сторонников над оппозицией. Результат политической борьбы в высших эшелонах советского руководства к концу 1920-х гг. Образование новых союзных республик в Закавказье и Средней Азии. Политика «коренизации» и ее результаты. Вопрос о фактической степени централизации Советского Союза. Социальная и культурная политика в 1920-е гг. Общественные настроения и общественные организации. Политика государства в области материнства и детства. Борьба с беспризорностью. Эмансипация женщин. Становление государственной системы здравоохранения. Социальные «лифты». Международное значение советских социальных реформ. Феномен «лишенцев». Деревенский социум. Советские праздники, советизация имен и топонимики. Политика советского руководства по отношению к церкви. «Обновленчество». Пропаганда атеизма. Государственная политика в сфере искусства. Внешнеполитический курс советского руководства. Отказ от ставки на мировую революцию и переход к концепции сосуществования с капиталистическим окружением. Вопрос о «царских долгах». Прорыв дипломатической блокады. Договор в Рапалло и «Полоса признаний». «Военная тревога» 1927 г. и ее роль в определении советского внешнеполитического курса. Коминтерн и сеть других международных прокоммунистических организаций и их роль в продвижении советских идей в мире, подготовка иностранных политических кадров в СССР. Время «Великого перелома». СССР в 1930-е годы. Причины отказа от НЭПа в конце 1920-х гг. Курс на индустриализацию и крах попыток осуществить её в рамках НЭПа. Переход к политике форсированной индустриализации. Опора на внутренние источники. Формирование директивно-плановой экономики как механизма мобилизации материальных и трудовых ресурсов. «Великая депрессия» и ее значение для осуществления планов индустриализации. Заготовительный кризис. Переход к политике массовой коллективизации. «Раскулчивание» и создание системы МТС. Массовый голод в СССР в 1932–1933 гг. «Трудодни» и роль личных подсобных хозяйств. Наиболее значимые стройки первых пятилеток. Возникновение в СССР новых отраслей

		промышленности. Освоение зарубежных технологий и использование иностранных специалистов. Влияние нарастающей международной напряженности на темпы и приоритеты индустриализации. Милитаризация экономики Советского Союза, первоочередное развитие оборонных производств. Позитивные и негативные результаты экономического развития СССР в 1930-е гг. Ликвидация безработицы. Проблема товарного дефицита и ее решение. Карточная система. Политические процессы в СССР в 1930-х гг. Завершение складывания механизма власти единоличной власти Сталина. Процесс перетекания властных полномочий от партийных структур (Съезд, ЦК) к узкой группе партийного истеблишмента (Политбюро). Окончательное свертывание внутрипартийной демократии. Завершение трансформации партии в основную властную структуру механизма управления СССР. Общее усиление идеологического контроля над обществом. Усиление роли органов государственной без-опасности. Массовые политическое репрессии. «Московские процессы» 1936–1938 гг. «Большой террор» 1937–1938 гг. Репрессии в армии. «Национальные операции». ГУЛАГ как инструмент подавления активной и потенциальной оппозиции и средство решения экономических задач. Конституция СССР 1936 г. Советское общество в 1930-е гг. Особенности положения социальных групп. «Бывшие люди», «единоличники», и «трудпоселенцы». Социальное положение советской номенклатуры. «Ударники» и «стахановцы». Урбанизация и ее последствия. Жилищная проблема в СССР 1930-х гг. Феномен «советского человека». Возвращение к традиционным семейным ценностям. Пропаганда коллективизма и интернационализма. Массовый энтузиазм — причины и результаты. Массовый спорт. Пионерская организация. «Пантеон» героев 1930-х гг. Культурная революция. Переход к массовой средней школе. ***Развитие высшего образования и науки. Система Академии наук СССР. Меры по развитию науки в союзных республиках СССР. Технологические инновации периода первых пятилеток. Гиганты советской индустрии. Создание автомобилестроения и самолетостроения. Проблема аварийности. Достижения советского ВПК. Развитие транспортной инфраструктуры. Новые промышленные районы.*** Государственный контроль за сферой искусства. «Социалистический реализм» в литературе и искусстве. Градостроительство. Кинематограф. Изменения отношения к отечественной истории. Государственный патриотизм. Итоги социально-политического и

		экономического развития СССР в 1930-е гг. Оценки результатов «сталинской модернизации» в историографии. Международное положение «Страны советов». Вступление СССР в Лигу наций. «Великая депрессия» 1929–1933 гг. на Западе и поиск выхода из кризиса. Приход к власти в Италии и Германии фашистского и нацистского режимов. СССР и попытки создания системы коллективной безопасности в Европе. Агрессия Японии в Китае. Помощь СССР республиканской Испании и Китаю.
10	Советский Союз в годы Великой Отечественной войны	Великая Отечественная война (1941–1945). Периодизация Второй мировой войны. Великая Отечественная война – ее важнейшая составляющая. Европа и Дальний Восток на пути к новой мировой войне. Обострение международной ситуации в конце 1930-х гг. Вооруженные конфликты на Дальнем Востоке. Широкомасштабная агрессия Японии против Китая. Мюнхенская конференция 1938 г. и ее последствия. Итало-эфиопская война. Британско-франко-советские переговоры в Москве и их неудача. Советско-германский договор 1939 г. (пакт Риббентропа-Молотова) и секретные протоколы к нему. Споры вокруг его значения. Нападение Германии на Польшу. Вступление в войну Великобритании и Франции. Присоединение к СССР Западной Украины и Западной Белоруссии, а также Бессарабии и прибалтийских республик. «Зимняя война» с Финляндией. «Странная война». Захватническая политика нацистской Германии. Германский план «Барбаросса». Нападение нацистской Германии на СССР. Боевые действия летом 1941 — зимой 1941/42 гг. Причины отступления советских войск. Массовый героизм советских воинов. Важнейшие сражения лета – осени 1941 г. Смоленское сражение, Киевское сражение, оборона Одессы, оборона Севастополя, Блокада Ленинграда. Победа под Москвой и ее историческое значение. Наиболее значимые решения советского правительства по организации отпора врагу: создание Государственного Комитета Обороны, перевод промышленности на военные рельсы, массовая эвакуация промышленных мощностей, перманентная мобилизация. Крах немецкой стратегии блицкрига. Попытки советских войск развернуть контрнаступление весной 1942 г. сразу на нескольких участках фронта. Причины неудач этих наступательных операций. Боевые действия на других фронтах мировой войны. Нацистский оккупационный режим. Политика и практика геноцида советского народа нацистами и их пособниками. Генеральный план «Ост» и замыслы гитлеровского руководства относительно населения

		СССР. Массовые преступления гитлеровцев на временно оккупированной территории СССР. Бесчеловечное обращение гитлеровцев с советскими военнопленными. Становление партизанского движения в тылу противника. Попытки гитлеровцев наладить планомерную эксплуатацию оккупированных территорий. «Остарбайтеры». Расширение партизанского движения, создание Центрального штаба партизанского движения (ЦШПД). Партизанские рейды, партизанские края. Сотрудничество с гитлеровцами различных кол-лаборантов. Власов и власовцы. Национальные формирования. ОУН-УПА. Отряды СС из народов Прибалтики. Жизнь советских граждан в тылу. Массовый трудовой героизм. Движение «двухсот-ников» и «тысячников». Экономическое обеспечение перелома в войне. Значение эвакуированных предприятий для экономики восточных регионов СССР. ***Вклад советского ВПК в Победу. Конструкторские бюро, инженерный корпус в период войны. Достижения военной промышленности. Выдающиеся советские конструкторы.*** Меры по консолидации советского общества и укреплению патриотических начал в условиях войны. Использование дореволюционного исторического наследия (восстановление погон, учреждение орденов Александра Невского, Суворова, Ушакова и др.) Смягчение антирелигиозной политики и восстановление патриаршества в Русской Православной Церкви. Культура в годы Великой Отечественной войны. Фронтовые концертные бригады. «Фронтовые кино-сборники». Плакаты Кукрыниксов. Поэзия и война. «Василий Теркин». Стихи и пьесы Константина Симонова. Сражения на советско-германском фронте с весны 1942 г. до весны 1943 г. Наступление противника на Кавказ и Сталинград (план «Блау»). Строительство Волжской рокады. Сталинградские сражение — решающий акт коренного перелома в Великой Отечественной и во всей Второй мировой войне. Ржевская битва. Советское наступление зимой – весной 1943 г. Деблокирование Ленинграда. «Дорога Победы». Основные причины успеха советских войск в ходе зимнего контрнаступления. Сражение на Курской дуге и наступление Красной армии по всем фронтам до весны 1943 г. Курская битва и окончательный переход стратегической инициативы к Красной армии. Наступление под Ленинградом зимой 1944 г. «Битва за Днепр». Сражение на Правобережной Украине. Корсунь-Шевченковская операция. Причины успеха советского наступления осенью 1943 г. — весной 1944 г.

		Окончательное освобождение территории СССР и освободительный поход в Восточную и Центральную Европу. Важнейшие сражения: операция «Багратион», Ясско-Кишиневская операция, Висло-Одерская операция, Восточно-Прусская, Берлинская операции. Освобождение Праги. Капитуляция Германии. Наиболее известные факты фальсификации истории, связанные с освободительной миссией Красной армии в Европе. Начало восстановления экономики освобожденных регионов СССР. СССР и союзники. Формирование Антигитлеровской коалиции. Проблема «второго фронта». Ленд-лиз и его значение. Иностранные воинские формирования в составе советских войск. Взаимодействие с болгарскими, румынскими и югославскими войсками в борьбе с гитлеровцами. Варшавское восстание. Действия «Армии Крайовой» и «Армии Людовой». Проблема открытия «второго фронта» в Европе. Операция «Оверлорд» и наступление войск западных союзников в 1944–1945 гг. Советско-японская война 1945 г. и атомные бомбардировки японских городов со стороны США. Капитуляция Японии. Тегеранская, Ялтинская и Потсдамская конференции. Формирование основ ялтинского послевоенного мироустройства. Новые территории в составе СССР. Судебные процессы над главными военными преступниками: Нюрнбергский, Токийский, Хабаровский. Итоги Великой Отечественной и второй мировой войны. Решающий вклад СССР в победу антигитлеровской коалиции. Людские и материальные потери. Изменения политической карты Европы.
11	СССР в 1945–1991 гг.: от послевоенного восстановления до Беловежских соглашений.	Советский Союз и зарубежный мир в послевоенные годы (1945–1984). ССР, страны Запада и Востока в первое послевоенное десятилетие. Основные процессы экономического и социально-политического развития стран Запада. Колониальная система и начало её распада. «Поздний сталинизм» в СССР (1945–1953). Восстановление экономики. Социально-демографические процессы. Голод 1946–1947 гг. «Холодная война» и ее влияние на социально-экономическое развитие страны. ***«Атомный проект» как коллективный подвиг ученых, инженеров и управленцев, переход к турбореактивному самолетостроению, развитие ракетостроения.*** Крупнейшие стройки десятилетия. «Сталинский план преобразования природы». Надежды в обществе на либерализацию политического режима. Новый виток массовых репрессий. «Борьба с космополитизмом». Международное положение и внешняя политика СССР в послевоенный период. Начало «холодной войны» и

		формирование биполярного мира. Образование ГДР и ФРГ. СССР и война в Корее. «План Маршалла». Создание НАТО и ЕЭС. Смысл холодной войны» как комплексного противостояния в экономической, военно-технической, дипломатической, идеологической и культурной сферах. «Оттепель» (вторая половина 1950-х — первая половина 1960-х гг.). Борьба за власть после смерти И. В. Сталина. Причины, обусловившие победу Н. С. Хрущева. Отказ от политики массовых репрессий и его последствия. XX съезд КПСС. Сокращение армии, ставка на ракетные войска. ***Успехи советской физики и математики. Развитие ракетных технологий. Космическая программа. Советские ученые – нобелевские лауреаты. Образ ученого и инженера в советской литературе и киноискусстве***. Завершение в СССР процесса урбанизации и экономические последствия этого. Начало формирования слоя несменяемых руководителей. Поиск командой Хрущева новых методов интенсификации экономики. Создание совнархозов. Освоение Целины и другие новации в сельском хозяйстве. Практические результаты реформ. Важнейшие достижения СССР в этот период: успехи в решении жилищной проблемы, лидирующие позиции в исследованиях космоса и компьютерных технологиях. Замедление темпов роста экономики к середине 1960-х гг. Изменения в общественных настроениях. Феномен «шестидесятников». Ослабление «железного занавеса». Развитие туризма (в том числе — международного). Московский фестиваль молодежи и студентов 1957 г. Московские кинофестивали. Антирелигиозная политика. Кампания против «формализма и абстракционизма». Причины отстранения Хрущева от власти. Власть и общество во второй половине 1960-х — начале 1980-х гг. Приход к власти Л. И. Брежнева. Принцип коллективного руководства. Выбор стратегического пути развития страны в середине 1960-х гг. Реформа по внедрению в экономику принципов экономического стимулирования и причины ее свертывания («реформа А.Н. Косыгина»). Взаимоотношения союзного центра и республик СССР. ***Возрастание роли и значения ВПК и ТЭК. Освоение нефтегазовых месторождений Западной Сибири и их значение. Строительство Байкало-Амурской магистрали. Проекты международного сотрудничества с Европой (газопровод «Дружба») и экономические санкции. Автомобилестроение и транспортный комплекс.*** СССР — вторая экономика мира. Динамика экономического развития СССР в середине 1960-х — начале 1980-х гг. по сравнению с ведущими странами Запада. ***Научно-техническая революция и советская***

		экономика. Влияние НТР на развитие советской науки. Система НИИ и проблема ее эффективности. Причины снижения темпов экономического развития и появления кризисных явлений к началу 1980-х гг. Рост «теневой экономики». Ситуация в сельском хозяйстве. Причины неудач в решении продовольственной проблемы. Советское общество в период «позднего социализма». Приоритеты социальной политики. Повышение культурно-образовательного уровня и материального благосостояния граждан. Формирование советского «среднего класса». Рост потребительских запросов населения и обострение проблемы товарного дефицита. Принятие Конституции СССР 1977 г. Рост влияния КПСС. Увеличение привилегий номенклатуры к началу 1980-х гг. Общественные настроения и критика власти. Феномен «шестидесятников». Диссиденты. Уход молодежи в неформальные движения (КСП, хиппи и др.). Снижение доверия к государственным СМИ. «Самиздат» как социальный феномен. Правозащитное движение. Потребительские тенденции в социуме. Основные направления развития культуры и духовной жизни в СССР. Процессы эволюции городской среды, структур повседневности. От «сталинского ампира» — к функциональной архитектуре. Новые тенденции в живописи, литературе, театре. «Лейтенантская проза». «Деревенская проза». Живопись — от «сурового стиля» до импрессионизма. Выставка «30 лет МОСХ» и разгром «второго русского авангарда». «Бульдозерная выставка». Поэтапная легализация нонконформистского изобразительного искусства. Создание крупных мемориальных комплексов, увековечивающих память о Великой Отечественной войне. Феномен «авторской песни». Вокально-инструментальные ансамбли. Русский рок. Советский кинематограф послевоенного периода. От «Малокартинья» позднего сталинизма к «Советской новой волне». Награды советских фильмов на зарубежных кинофестивалях. Комедии Появление в 1980-х годах кинофильмов «массового» жанра — первые советские фильмы-катастрофы и боевики. Расцвет советской мультипликации и ее мировое признание. Развитие телевидения. Многосерийные телефильмы и телесериалы. Формирование культурного андеграунда. Национальный вопрос в послевоенном СССР. Курс на выравнивание социального и культурного уровней развития республик СССР, формирование в этих республиках национальной интеллигенции. Попытки советского руководства создать новую историческую общность — «советской народ». Причины неудачи этой

		политики. Нарастание националистических настроений в республиках в первой половине 1980-х гг. Международное положение и внешняя политика СССР в 1950-е – начале 1980-х гг. Основные очаги напряженности и международные процессы. Деколонизация. Усиление социалистического «вектора» в странах «третьего мира». Соотношение сил просоветского и проамериканского блоков в середине 1950-х гг. Попытка Хрущева добиться потепления международных отношений во второй половине 1950-х. Берлинский и Карибский кризисы. Достижение военного паритета по обычным и ядерным вооружениям. Советско-американское соперничество в Латинской Америке. Кубинская революция. Позиция СССР в Арабо-израильском противостоянии. Совещание по безопасности и сотрудничеству в Европе (СБСЕ) в Хельсинки. Складывание системы информационного давления на СССР и его союзников. Политика СССР по отношению к странам социалистического содружества. Советско-китайские отношения. СССР и война во Вьетнаме. Разрядка международной напряженности в 1970-е гг. Экономическая интеграция в рамках СЭВ и ЕЭС. ***Проекты экономической интеграции СССР и Западной Европы (газопровод Уренгой-Помары-Ужгород, поставки советского газа и нефти за рубеж).*** Усиление внешнеполитических вызовов для СССР в первой половине 1980-х гг.: обострение советско-американских и советско-китайских отношений, международная реакция на ввод советских войск в Афганистан, политический кризис в социалистической Польше. Период «перестройки» и распад СССР (1985–1991). СССР к середине 1980-х гг. Попытки реформирования советской системы. М.С. Горбачев и начало обновления руководящих кадров. Поиск выхода из кризиса — «госприемка», антиалкогольная кампания, Госагропром. Формирование идеологии нового курса: «ускорение», «гласность», «перестройка». Реакция населения на политику «пере-стройки». Концепция «механизма торможения». Политическая реформа. Съезд народных депутатов. Экономическая реформа: кооперативы и государственные предприятия с выборными директорами и СТК. Результаты реформы. «Явочная» приватизация. Изменения в духовной жизни и культурной политике. Перемены в отношении государства и церкви. Начало возвращения храмов верующим, восстановление монастырей. 1000-летие Крещения Руси. Политизация культурной сферы. Споры о политических событиях 1930-х — 1940-х гг. как инструмент в политической борьбе. Рост влияния «четвертой власти». Журнал

		«Огонек». Новое руководство во главе творческих союзов. Телепрограммы «Взгляд» и «Прожектор Перестройки». Отмена цензуры и широкое проникновение западной массовой культуры. Феномен «видеосалонов». Новые веяния в кинематографе — обращение к ранее запретным темам и стилям. Внешняя политика периода «перестройки». «Новое мышление». Советско-американский договор о ракетах малой и средней дальности. Роспуск ОВД и СЭВ. Поэтапная сдача руководством СССР внешнеполитических позиций. Объединение Германии и вопрос о расширении НАТО на восток. «Бархатные революции» в Восточной Европе. «Парад суверенитетов» — причины и следствия. Обострение межнациональных конфликтов. Причины возникновения и обострения противостояния руководства РСФСР и руководства СССР. «Новоогаревский процесс» и договор об учреждении Союза Суверенных Государств. Путч ГКЧП, учреждение Содружества Независимых Государств, и роспуск СССР. Непосредственные и долгосрочные последствия распада СССР. Дискуссия о причинах распада СССР. Окончание «холодной войны». Вопрос о судьбе советского ядерного оружия. Европейская интеграция
12	Российская Федерация в 1991–2022 годах	Россия в 1990-е годы. Последствия распада СССР для российской экономики и обороноспособности. Рыночные реформы и их социальные последствия. «Шоковая терапия». Ваучерная приватизация — позитивные и негативные аспекты. Причины отказа от альтернативных проектов приватизации. Свобода внешней торговли, свобода выезда за рубеж, окончательное крушение железного занавеса, хождение иностранной валюты. Рост зависимости экономики от международных цен на энергоносители. Нарастание негативных последствий реформ. Безработица, деиндустриализация, «челноки», криминализация общества, падение жизненного уровня большинства населения, имущественное расслоение, формирование олигархата. Финансовые пирамиды. Залоговые аукционы. «Новые русские». Смена ценностных ориентиров. Экономический кризис 1998 г. Кризис образования и науки. ***Положение науки в условиях рыночных реформ и социально-политических трансформаций. Феномен «Утечки мозгов». Утрата технологического суверенитета. Космическая отрасль и автопром в условиях перемен.*** Демографические последствия трансформационного шока. Новая роль религии и Церкви в постсоветской России.

		Центр и регионы Федерации. Центробежные тенденции. Федеративный договор 1992 г. Борьба за восстановление конституционного порядка в Чечне. Хасавюртовские соглашения. Особенности политических процессов 1990-х гг. Б. Н. Ельцин и его окружение. Складывание и особенности многопартийности 1990-х гг. Основные политические партии и движения 1990-х гг., их лидеры и платформы. Нарастание противоречий по поводу хода и результатов реформ между президентом и Верховным Советом. Политический кризис 1993 г. и его разрешение. Принятие Конституции РФ 1993 г. Болезнь Ельцина и снижение управляемости страной. Назначение премьер-министром РФ В.В. Путина. Победа над международным терроризмом в Чечне. Международное положение и внешняя политика России. Формирование однополярного мира. Распад Югославии. Завершение вывода российских войск из Европы. Заключение с США договора СНВ-2. Вступление Российской Федерации в G8 и в Совет Европы. Бомбардировки США и НАТО Югославии в 1999 г. как переломный момент взаимоотношений России с Западом. Начало интеграционных процессов на постсоветском пространстве. Проблема «советских долгов». Каспийский трубопроводный консорциум. Миротворческая миссия России в Приднестровье и Южной Осетии. Роль России в урегулировании армяно-азербайджанского конфликта из-за Нагорного Карабаха. Культура России в 1990-е гг. «Натиск» массовой культуры. Бурный рост шоу-бизнеса и индустрии развлечений. Коммерциализация кино и телевидения. Сокращение количества производства отечественных кинолент. Возрастание роли телевидения. Появление новых форматов телепередач: ток-шоу, реалити-шоу. Телереклама. Видеоклипы. Спутниковое и кабельное телевидение. Преобладание «легких жанров» в литературе и музыке. Театральное искусство. Создание телеканала «Культура». Феномен «актуального искусства». Соцарт как новый стиль в живописи и театре. Новые формы творчества: артобъекты, инсталляции, перформансы. Общественные дискуссии о «текущем моменте» и перспективах развития страны. Россия в начале XXI в. Тенденции и проблемы мирового развития начала нового тысячелетия. ***Постиндустриальное общество. Интернет. Информационная революция.*** Информационная экономика. Экономические кризисы. Глобализация и региональная интеграция. Интеграционные процессы в Евразии, Тихоокеанском и Атлантическом регионах. Глобальные проблемы современности. Борьбе с терроризмом. Миграционный кризис. Пандемия covid-

		19. Новая научная картина мира. Постнеклассическая модель науки. Основные процессы международной жизни. Региональные конфликты. Политическое развитие России в начале века. Преодоление противостояния парламента и правительства. Укрепление «вертикали власти», создание федеральных округов. Восстановление в Чечне конституционного порядка. Разграничение властных полномочий федерального центра и регионов. Приведение местного законодательства в соответствие с федеральным. Переизбрание В. В. Путина президентом в 2004 г., главные положения его политической программы. Рост устойчивости политической системы России, консолидация ведущих политических сил страны. Борьба с терроризмом на территории РФ. Избрание в 2008 г. президентом РФ Д. А. Медведева, деятельность В. В. Путина на посту председателя Правительства. Принятие новой военной доктрины (2010). Переизбрание В. В. Путина президентом РФ в 2012 и 2018 гг. Конституционный референдум 2020 г. Социально-экономическая ситуация. Устойчивый экономический рост 2000-х гг. Курс на сбалансированный бюджет, минимизацию инфляции, повышение уровня жизни населения, технологическую модернизацию. Снижение роли нефтегазовых доходов в бюджете страны. «***Цифровой прорыв» — стремительное проникновение цифровых технологий во все отрасли жизни. Широкое внедрение интернет-технологий в производство, связь, и их влияние на медиасферу.*** Распространение в России различных социальных сетей, формирование интернет-сегмента экономики. Политика построения инновационной экономики. Технопарки. Инновационный центр «Сколково». Процесс восстановления научного потенциала и его трудности. ***Крупнейшие инфраструктурные проекты***. Государственная программа повышения рождаемости. Программы развития вооруженных сил. Влияние международных санкций (2014–2022 гг.) на экономику страны. Социальное и культурное развитие. Внедрение в России «Болонской системы» образования. Система ЕГЭ. Негосударственные вузы и школы. Позитивные и негативные аспекты образовательной реформы. Миграционная политика РФ, рост продолжительности жизни и уровня рождаемости. Пандемия КОВИД и борьба с ней в России. Новые тенденции российской музыке, литературе, живописи, кинематографе и архитектуре. Русский рок, русский рэп. Феномен социальных сетей, блогерство и видеоблогерство,

		сетевая культура. Видеоигры как культурный феномен. Ролевое движение. Внешняя политика в 2000–2013 гг. Позиция России по отношению к Англо-Американскому вторжению в Ирак в 2003 г., интервенции стран НАТО в Ливию, вводу войск коалиции западных стран в Афганистан, и вмешательству США и их союзников в гражданскую войну в Сирии. Вступление РФ в ВТО. Продолжение расширения НАТО на восток. Отход России от односторонней ориентации на страны Запада, ставка на много-векторную внешнюю политику. Вступление РФ в ШОС и БРИКС. Китайский и латиноамериканский векторы внешней политики России. Интеграционные процессы на постсоветском пространстве. Создание ОДКБ. Образование Союзного государства России и Белоруссии. Феномен «цветных революций» в мире и на постсоветском пространстве. Нападение Грузии на Южную Осетию и российских миротворцев в 2008 г., «принуждение Грузии к миру». «Арабская весна» и ее влияние на международную политику. Создание на ближнем Востоке экстремистской квазигосударственной группировки ИГИЛ (организация, запрещенная в РФ) Внешнеполитические события 2014–2022 гг. Вступление мира в период «политической турбулентности». Провозглашение руководством Грузии и Украины курса на вступление в НАТО. Односторонний выход США из договора о ракетах средней и малой дальности. Государственный переворот 2014 г. на Украине и его последствия. Воссоединение Крыма и Севастополя с Россией, создание ЛНР и ДНР. «Минские соглашения» и их судьба. Нарастание напряженности во взаимоотношениях с США и их европейскими союзниками. Успешная деятельность российского воинского контингента в Сирии. Роль ОДКБ в сохранении стабильности в Казахстане. Обострение конфликта и периодические боевые действия в Нагорном Карабахе, роль России в их урегулировании. Отказ США, НАТО и ЕС от обсуждения угроз национальной безопасности России. Официальное признание ЛНР и ДНР Россией. Начало специальной военной операции на Украине. Санкционное давление стран Запада на Россию, попытки ее изоляции от остального мира. Цели специальной военной операции. Вхождение в состав России Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области, Херсонской области. *Исторические процессы на территории Калининградской области в новейшее время.* Провинция Восточная Пруссия в системе советско-германских отношений в межвоенный период. Участие СССР в Восточной ярмарке в Кенигсберге.

		Территория провинции в годы Второй мировой войны. Советские гражданские лица («остарбайтеры») и военнопленные на земле Восточной Пруссии. Система лагерей для военнопленных. Подготовка боевых действий на территории провинции. Советские разведгруппы. Гумбинненская и Восточно-Прусская наступательные операции Красной армии. Штурм Кенигсберга. Память о Великой Отечественной войне на Калининградской земле. Международно-правовые аспекты создания Калининградской области. Деятельность чрезвычайных органов управления. Интеграция региона в административно-правовое и социально-экономическое пространство СССР. Кампания переименований. Заселение области: организация, масштабы, результаты. Депортация немецкого населения. Структура экономики края в советский период. Крупнейшие предприятия. Рыбопромышленный комплекс. Сельское хозяйство. Роль области в экономическом развитии страны. Социальное и культурное развитие. Градостроительство. Калининградская область в конце 1980-х – 1990-е гг. Превращение области в российский эксклав на Балтике. Миграционные процессы. Трансформация региональной экономики в условиях рыночных реформ. Особая экономическая зона. Управление и самоуправление. Развитие туристическо-рекреационного сектора. Строительство и развитие инфраструктуры. Обеспечение энергетической безопасности края. Область в условиях санкционного давления. Место Калининградской области в системе российских регионов.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий ***лекционного*** типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. История как наука.
2. Периодизация и факторы российской истории.
3. Северная Евразия: от каменного века к эпохе цивилизаций древности.
4. Евразия в период раннего Средневековья. Образование государства Русь
5. Русь в контексте развития средневековых цивилизаций Запада и Востока (XI – начало XIII в.)
6. Русские земли в XIII — первой половине XV в.
7. Формирование и развитие единого русского государства во второй половине XV–XVI вв.
8. Смутное время: от национальной катастрофы к восстановлению суверенитета и единства.

9. Русское государство в XVII веке: процессы консервативной модернизации и социальные катаклизмы.

10. Новые рубежи России: процессы колонизации и расширения границ в отечественной истории XVII века.

11. Россия в период реформ Петра I. От царства к империи.

12. Процессы модернизации в истории Российской империи середины – второй половины XVIII в.

13. Россия на международной арене «века Просвещения».

14. Российская империя в первой половине XIX в.: государственные реформы и внешняя политика.

15. Великие реформы Александра II как модернизационный проект.

16. Власть и общество во второй половине XIX в.

17. Россия как континентальная империя. Национальная политика и дипломатия.

18. Россия в начале XX века: процессы модернизации, революция и реформы.

19. Великая российская революция (1917–1922 гг.) и ее международный резонанс.

20. СССР в 1920-е гг.

21 Время «Великого перелома». СССР в 1930-е гг.

22. Начальный этап Великой Отечественной войны.

23. Коренной перелом и завершающий этап Великой Отечественной войны.

24. СССР в первые послевоенные годы: восстановление экономики и международные отношения.

25. Советское общество и государство в середине 1950-х – начале 1980-х гг.

26. «Перестройка» и распад СССР.

27. Россия в 1990-е гг.: экономические и политические преобразования, внешняя политика.

28. Российская Федерация в начале XXI в. и современный мир.

Рекомендуемая тематика ***практических*** занятий:

1. Особенности научного исторического познания. История и память о прошлом.

2. Народы и государства Причерноморья в эпоху античности.

3. Ранние сведения о руси. Деятельность первых древнерусских князей.

4. Государство и общество Руси в XI – начале XIII в.

5–6. Война и мир в средневековой Руси. Военные технологии и производство вооружения.

7. Особенности и достижения культуры средневековой Руси.

8. Формирование представлений и стереотипов о России в Европе в XVI–XVII вв.

9. «Сибирская эпопея» XVII века: открытие и освоение новых земель русскими землепроходцами и колонистами.

10. ***Традиции и новации в русской культуре XVI–XVII вв. Технические знания в системе культуры.***

11. Крепостническая система и сословное общество России в XVIII веке.

12. Война и дипломатия в эпоху Просвещения

13. ***Деятельность Санкт-Петербургской Академии наук в XVIII в. Русские изобретатели XVIII в.***

14. Прошлое и настоящее России в русской общественной мысли первой половины XIX в.

15-16. Война, дипломатия и военная медицина «долгого XIX века».

17-18. Вклад отечественной науки в технологический прогресс человечества в XIX – первой трети XX в.

19. Коллективизация в СССР и ее роль в истории российской деревни.

20. Инфраструктурные проекты и промышленное строительство в период первых пятилеток.

21. «Без срока давности». Нацистские преступления на территории СССР.

22. Вклад советских конструкторов, инженеров и военной промышленности в Победу.

23. Сталинградская битва – начало коренного перелома в войне.

24. Восточно-Прусская операция Красной Армии.

25. Переселенческие кампании послевоенного времени (на примере Калининградской области).

26. Советский атомный проект – коллективный подвиг ученых, инженеров и управленцев.

27. Советская космическая программа: «через тернии к звездам». Роль советских конструкторов и инженеров в ее развитии.

28. Калининградская область в 1990-е гг.: практики выживания и структуры повседневности.

29. События и процессы Новейшего времени в зеркале семейной памяти (подведение итогов проектной работы).

Требования к ***самостоятельной работе*** студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

1. История как наука.

2. Периодизация и факторы российской истории.

3. Северная Евразия: от каменного века к эпохе цивилизаций древности.

4. Евразия в период раннего Средневековья. Образование государства Русь

5. Русь в контексте развития средневековых цивилизаций Запада и Востока (XI – начало XIII в.)

6. Русские земли в XIII — первой половине XV в.

7. Формирование и развитие единого русского государства во второй половине XV–XVI вв.

8. Смутное время: от национальной катастрофы к восстановлению суверенитета и единства.

9. Русское государство в XVII веке: процессы консервативной модернизации и социальные катаклизмы.

10. Новые рубежи России: процессы колонизации и расширения границ в отечественной истории XVII века.

11. Россия в период реформ Петра I. От царства к империи.

12. Процессы модернизации в истории Российской империи середины – второй половины XVIII в.

13. Россия на международной арене «века Просвещения».

14. Российская империя в первой половине XIX в.: государственные реформы и внешняя политика.

15. Великие реформы Александра II как модернизационный проект.

16. Власть и общество во второй половине XIX в.

17. Россия как континентальная империя. Национальная политика и дипломатия.

18. Россия в начале XX века: процессы модернизации, революция и реформы.

19. Великая российская революция (1917–1922 гг.) и ее международный резонанс.

20. СССР в 1920-е гг.

21 Время «Великого перелома». СССР в 1930-е гг.

22. Начальный этап Великой Отечественной войны.

23. Коренной перелом и завершающий этап Великой Отечественной войны.

24. СССР в первые послевоенные годы: восстановление экономики и международные отношения.

25. Советское общество и государство в середине 1950-х – начале 1980-х гг.

26. «Перестройка» и распад СССР.

27. Россия в 1990-е гг.: экономические и политические преобразования, внешняя политика.

28. Российская Федерация в начале XXI в. и современный мир.

Выполнение домашнего задания, предусматривающего выполнение заданий, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:

1. Особенности научного исторического познания. История и память о прошлом.

2. Народы и государства Причерноморья в эпоху античности.

3. Ранние сведения о руси. Деятельность первых древнерусских князей.

4. Государство и общество Руси в XI – начале XIII в.

5–6. Война и мир в средневековой Руси. Военные технологии и производство вооружения.

7. Особенности и достижения культуры средневековой Руси.

8. Формирование представлений и стереотипов о России в Европе в XVI–XVII вв.

9. «Сибирская эпопея» XVII века: открытие и освоение новых земель русскими землепроходцами и колонистами.

10. Традиции и новации в русской культуре XVI–XVII вв. Технические знания в системе культуры.

11. Крепостническая система и сословное общество России в XVIII веке.

12. Война и дипломатия в эпоху Просвещения

13. Деятельность Санкт-Петербургской Академии наук в XVIII в. Русские изобретатели XVIII в.

14. Прошлое и настоящее России в русской общественной мысли первой половины XIX в.

15-16. Война, дипломатия и военная медицина «долгого XIX века».

17-18. Вклад отечественной науки в технологический прогресс человечества в XIX – первой трети XX в.

19. Коллективизация в СССР и ее роль в истории российской деревни.

20. Инфраструктурные проекты и промышленное строительство в период первых пятилеток.

21. «Без срока давности». Нацистские преступления на территории СССР.

22. Вклад советских конструкторов, инженеров и военной промышленности в Победу.

23. Сталинградская битва – начало коренного перелома в войне.

24. Восточно-Прусская операция Красной Армии.

25. Переселенческие кампании послевоенного времени (на примере Калининградской области).

26. Советский атомный проект – коллективный подвиг ученых, инженеров и управленцев.

27. Советская космическая программа: «через тернии к звездам». Роль советских конструкторов и инженеров в ее развитии.

28. Калининградская область в 1990-е гг.: практики выживания и структуры повседневности.

29. События и процессы Новейшего времени в зеркале семейной памяти (подведение итогов проектной работы).

Выполнение **учебно-исследовательского проекта «XX век в зеркале семейной и локальной истории».** Проект выполняется на протяжении всего периода освоения курса «История России». Подробные инструкции по выполнению и оформлению проекта предоставляются преподавателем дополнительно.

Примерная структура проекта:

А). Составление генеалогической схемы («древа») семьи.

Б). Создание историко-географической карты, отражающей историю семьи в XX веке.

В). Проведение историко-социологического анализа поколений семьи (профессиональные занятия, уровень образования, характер социальной мобильности, число детей в семье и др.) с целью выявление тенденций эволюции социального облика поколений.

Г). Герои и подвижники в истории семьи. Составление справок о предках – участниках мировых войн, других вооруженных конфликтов, тружениках производства, ***науки*****,** других сфер экономики, творческих профессий.

Д). Семейная историческая память – выявление специфики памяти о прошлом у представителей различных поколений семьи.

Е). Семья и «малая родина» (город, поселок, район) в истории техники и промышленности – формирование базы фактов (материалов), в том числе изобразительных, подготовка информационных обзоров.

Ж). Аналитическое эссе**, в котором излагаются результаты изысканий о воздействии** событий, явлений и процессов «большой истории» (история страны, всемирно-исторические процессы) на исторический путь семьи, на развитие региона (родного города, села, района).

З). Создание творческого информационного продукта (инфографика, презентация, видеоролик и т.д.) с отображением наиболее важных результатов проекта.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
1. Историческая наука и память о прошлом	УК-5	Тестирование, опрос на практическом занятии
2. Народы и государства на территории современной России в древности	УК-5	Тестирование, опрос на практическом занятии
3. Русь в IX — первой трети XIII в.	УК-5	Тестирование, опрос на практическом занятии
4. Русские земли в XIII – первой половине XV вв.	УК-5	Тестирование, опрос на практическом занятии
5. Формирование и развитие единого русского государства	УК-5	Тестирование, опрос на практическом занятии

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
во второй половине XV–XVI вв.		
6. Российское государство в XVII в.	УК-5	Тестирование, опрос на практическом занятии
7. Россия в XVIII в.: традиции и модернизация.	УК-5	Тестирование, опрос на практическом занятии
8. Российская империя в XIX – начале XX в.: государство, общество, культура.	УК-5	Тестирование, опрос на практическом занятии
9. Советское государство и общество: от революционного старта к «консервативной модернизации» (1917 – 1930-е гг.)	УК-5	Тестирование, опрос на практическом занятии
10. Советский Союз в годы Великой Отечественной войны	УК-5	Тестирование, опрос на практическом занятии
11. СССР в 1945–1991 гг.: от послевоенного восстановления до Беловежских соглашений.	УК-5	Тестирование, опрос на практическом занятии
12. Российская Федерация в 1991–2022 годах	УК-5	Тестирование, опрос на практическом занятии

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Тип задания	***Текст вопроса***	***Варианты ответов***	***Правильные ответы***
Short Answer	Кого называют «отцом истории»?		Геродот
Short Answer	Как называют главный метод исторической науки?		Историзм
Short Answer	Автор «Истории государства Российского»?		Карамзин
Short Answer	Название теории происхождения древнерусского государства М.В. Ломоносова		Антинорманизм
Single Selection	Метод, рассматривающий исторические процессы в их развитии, взаимодействии и взаимовлиянии	исторический хронологический диалектический ретроспективный	1

Single Selection	Принцип исторической науки, требующий рассматривать исторический процесс таким, каким он был в действительности, а не таким, каким бы нам хотелось	Историзма объективности социального подхода диалектический	2
Single Selection	Подход к исследованию исторических процессов, в основе которого лежит взаимодействие и взаимовлияние производительных сил, производственных отношений и классовой борьбы	исторический Логический формационный цивилизационный	3
Multiple Selection	К вспомогательным историческим дисциплинам относятся:	сфрагистика палеография криптография мемуаристка	1,2

Тип задания	Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы
SingleSelection	Какая из перечисленных реформ была осуществлена Петром I	Открытие первого университета Уничтожение патриаршества Учреждение Верховного тайного совета Открытие Академии художеств	2
SingleSelection	Какое из сражений произошло раньше?	Гангутская битва Взятие Измаила Битва при Гросс-Егерсдорфе Полтавская битва	4
SingleSelection	Что из перечисленного относится к результатам реформ Петра I?	Создание новых отраслей промышленности Улучшение положения крепостных крестьян Превращение дворянства в привилегированное сословие Утрата позиций на международной арене	1
SingleSelection	Противником России в Северной войне была	Пруссия Швеция Речь Посполитая Дания	2
SingleSelection	Что из перечисленного относится к реформам Петра I?	Введение подушной подати Секуляризация церковных земель Генеральное межевание земель Жалованная грамота дворянству	1
Comparison	Соотнесите даты и события	1700 - 1721 — Русско-турецкая война 1756 - 1763 — Северная война 1773 - 1775 — Восстание Е. Пугачева 1768 - 1774 — Семилетняя война	1-2,2-4,4-1,3-3

Comparison	Соотнесите имена и события	Петр I – Открытие университета Екатерина II – Принятие табели о рангах Анна Иоанновна – Создание Уложенной комиссии Елизавета Петровна – Отказ принять кондиции	1-2,2-3,3-4,4-1
Comparison	Соотнесите имена и события	Михаил Ломоносов – Сподвижник Петра Великого Александр Радищев – Автор антинорманнской теории Василий Татищев – Автор первого труда по истории России Феофан Прокопович – Автор «Путешествия из Петербурга в Москву»	1-2,2-4,3-3,4-1
Comparison	Соотнесите термины и понятия	протекционизм – Форма правления, при которой вся власть принадлежит монарху рекрутчина – Изъятие материальных и земельных богатств у церкви Абсолютизм – Экономическая политика, направленная на защиту национальной промышленности секуляризация – Проведение регулярных наборов населения в постоянную армию	1-3,2-4,3-1,4-2
Comparison	Соотнесите даты и события	1803 – Восстание декабристов 1825 – Указ о вольных хлебопашцах 1861 – Создание Государственного совета 1810 – Отмена крепостного права	1-2,2-1,3-4,4-3
Comparison	Соотнесите имена современников	Александр I – А.М. Горчаков Николай I – М.М. Сперанский Александр II – Н.Х. Бенкендорф Александр III – К.П. Победоносцев	1-2,2-3,3-1,4-4
Comparison	Соотнесите события	Бородино – Отечественная война 1812 Оборона Шипки – Крымская война Оборона Севастополя – Русско-турецкая война 1877 - 1878 Присоединение Финляндии – Русско-шведская война 1807 – 1808 гг.	1-1,2-3,3-2,4-4
SingleSelection	Первым главой советского правительства являлся	В.И. Ленин И.В. Сталин Рыков Л.Д. Троцкий	1
SingleSelection	Москва стала столицей советской России в	1918 г. 1922 г. 1917 г. 1934 г.	1
SingleSelection	Что из перечисленного относится к политике военного коммунизма?	Запрет на ведение частной торговли Разрешение применения наемного труда Разрешение аренды земли Создание бирж труда	1

SingleSelection	Какое из перечисленных событий произошло раньше?	Заключение Брестского мира Принятие декрета о земле Образование СССР Вхождение СССР в Лигу наций	2
SingleSelection	Какое из перечисленных событий произошло позже?	Заключение пакта о ненападении с Германией Принятие первой конституции СССР Образование СНК Вступление СССР в Лигу наций	1

Учебная задача

В XVI–XVII вв. совершился переход от натурфилософии к современному естествознанию. В XVI–XVII в. происходит бурное развитие опытно-экспериментального исследования природы, соединение опытно-экспериментального и теоретического познания природы на математической основе. Указанные процессы могут быть квалифицированы как научная революция, в ходе которой возникает новое естествознание.

Используя теоретические знания, расскажите, что стало основной исторической предпосылкой данного перехода и отправной точкой научной революции? Расскажите о вкладе данных исследователей в развитие науки и техники в XVI–XVII веков. Творчество какого ученого считается своеобразным завершением научной революции XVI–XVII вв.?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

История как наука

Периодизация российской истории

Факторы и специфика исторического развития России

Евразийское пространство в первобытную эпоху

Цивилизации древности и народы Северной Евразии

Евразия в период раннего Средневековья. Образование государства Русь

Русь в контексте развития средневековых цивилизаций Запада и Востока (XI – начало XIII в.)

Русские земли в XIII веке

Историческое развитие русских земель в XIV – первой половине XV в.

Культура Средневековой Руси

Формирование единого Русского государства в XV – начале XVI в.

Русское государство и мир в начале эпохи Нового времени

Русское государство в начале XVII в. Смутное время

Процессы модернизации в России XVII в.

«Пороховая революция» и производство вооружений в Русском государстве XVI–XVII вв.

Россия и ведущие страны Европы и Азии в XVII веке

Культура Русского государства (конец XV–XVII вв.)

Православие и православная церковь в российской истории XIII–XVII вв.

Научная революция XVII в. и формирование классической модели науки.

Технические знания и технологии строительства в средневековой Руси и Русском государстве

Россия в период преобразований Петра I

Эпоха дворцовых переворотов. Семилетняя война

Россия во второй половине XVIII в.

Международное положение и внешняя политика России в XVIII в.

Культурное пространство России в XVIII веке.

Развитие техники в России в XVIII в. Российские изобретатели.

Россия в первой четверти XIX в.

Отечественная война 1812 г. и заграничные походы русской армии.

Российская империя во второй четверти XIX в.

Восточный вопрос во внешней политике России в период правления Николая I. Крымская война

Реформы 1860-х – 1870-х гг.

Государственный реформизм 1880-х – начала 1890-х гг.

Власть и общество во второй половине XIX в.

Россия и мир во второй половине XIX века

Россия в начале XX века: процессы модернизации, политический курс, внешняя политика

Революция 1905–1907 гг. Опыт российского парламентаризма

Национальная политика в Российской империи (XIX – начала XX в.)

Культура России в XIX – начале XX в.

Вклад российских ученых, изобретателей и инженеров в развитие технологического облика России в XIX – начале XX в.

Железнодорожное строительство в Российской империи.

Исторические процессы на территории Калининградской области в средние века и новое время

Россия в Первой мировой войне.

Великая российская революция (1917–1922): дискуссия о причинах и предпосылках, развитие революционного процесса в феврале – октябре 1917 г.

Великая российская революция (1917–1922): первые преобразования большевиков, Гражданская война как национальная катастрофа

Великая российская революция (1917–1922): выход страны из Гражданской войны, корректировка экономического курса, итоги, последствия и международный резонанс революции.

Советский Союз в 1920-е годы

Время «Великого перелома». СССР в 1930-е годы

Социальные преобразования 1920-х-1930-х гг.

Советская модель организации науки. Конструкторские бюро.

Выдающиеся отечественные конструкторы и инженеры 1920-х-1930-х гг.

Индустриальные гиганты первых пятилеток и крупнейшие инфраструктурные проекты.

Международное положение и внешняя политика СССР в 1930-е гг.

Великая Отечественная война (1941–1945): периодизация, начальный этап, мобилизация экономики и общества.

Великая Отечественная война (1941–1945): оккупационный режим и движение сопротивления, коренной перелом, советская дипломатия в годы войны.

Великая Отечественная война (1941–1945): завершающий период войны, освободительная миссия Красной Армии в Европе, итоги и последствия войны.

Восточно-Прусская операция Красной Армии.

Роль советской науки, медицины, культуры в обеспечении устойчивости фронта и тыла в годы Великой Отечественной войны

Советский Союз и зарубежный мир в послевоенные годы (1945–1953).

Атомный проект в истории советской науки.

Создание Калининградской области и ее заселение в послевоенные годы

СССР в 1953–1984 гг. Процессы социально-экономического и политического развития.

«Холодная война» как исторический феномен.

Выдающиеся отечественные конструкторы и инженеры 1950-х-1980-х гг.

Индустриальные гиганты послевоенного времени и крупнейшие инфраструктурные проекты.

Советская космическая программа.

Период «перестройки» и распад СССР (1985–1991)

Калининградская область в советский период

Россия в 1990-е годы

Россия в начале XXI века

Калининградская область на рубеже XX-XXI вв.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и	*Включает нижестоящий уровень.*	хорошо		71-85

	умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

История России: учебник для вузов: в 2 частях / Под ред. Ю. А. Петрова. – М.: Наука, 2024. – 586 с. URL https://minobrnauki.gov.ru/action/history_expert/documents/%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%91%D0%90%D0%97%D0%90_%D0%B8%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D1%8B-%D1%81%D0%B6%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B9_1.pdf (дата обращения: 29.01.2025)

Дополнительная литература

Земцов, Б. Н. История России: учебник / Б.Н. Земцов, А.В. Шубин, И.Н. Данилевский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 584 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/972180. - ISBN 978-5-16-014251-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1896658 (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Мунчаев, Ш. М. История России: учебник / Ш.М. Мунчаев. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва: Норма: ИНФРА-М, 2024. — 512 с. - ISBN 978-5-91768-930-2. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2114313 (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.

3. Нестеренко, Е. И. История России: учебно-практическое пособие / Е.И. Нестеренко, Н.Е. Петухова, Я.А. Пляйс. — Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2024. — 296 с. - ISBN 978-5-9558-0138-4. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2039992 (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке

4. Всемирная история: учебник для студентов вузов / под ред. Г.Б. Поляка, А.Н. Марковой. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 887 с. - (Серия «Cogito ergo sum»). - ISBN 978-5-238-01493-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1028870. (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
5. Новейшая история стран Европы и Америки. XX век: учебник для студентов вузов: В 3 ч. / под ред. А. М. Родригеса и М. В. Пономарева. — Москва: Гуманитар, изд. центр ВЛАДОС, 2017. — Ч. 1: 1900-1945. - 463 с. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-691-00607-X. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1053792 (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
. История России XVIII — начала XX века: учебник / М.Ю. Лачаева, Л.М. Ляшенко, В.Е. Воронин, А.П. Синелобов; под ред. М.Ю. Лачаевой. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 648 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа http://new.znanium.com]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/25130. - ISBN 978-5-16-012874-0. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1023725 (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
7. Без срока давности. Преступления нацистов и их пособников против мирного населения на оккупированной территории РСФСР в годы Великой Отечественной войны: документы и материалы. М., 2020. URL https://xn--80aabgieomn8afgsnjq.xn--p1ai/pdf (дата обращения: 29.01.2025).
8. Фортунатов, В. В. История: учебное пособие / В. В. Фортунатов. - Санкт-Петербург: Питер, 2020. - 464 с. - (Учебное пособие). - ISBN 978-5-4461-1179-4. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1720878 (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
9. Чернявский, А. Г. История образования и педагогической мысли. Том 1. История: монография / А.Г. Чернявский, Л.Ю. Грудцына, Д.А. Пашенцев. — Москва: ИНФРА-М, 2018. — 264 с. — (Научная мысль). — www.dx.doi.org/10.12737/24944. - ISBN 978-5-16-012649-4. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/946203 (дата обращения: 29.01.2025)
10. Шишова, Н. В. Отечественная история: учебник / Н.В. Шишова, Л.В. Мининкова, В.А. Ушкалов [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 462 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004480-4. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1194877 (дата обращения: 29.01.2025). – Режим доступа: по подписке.
11. Великая Отечественная война 1941—1945 годов: в 12 томах. — Изд. доп. и испр. — Москва: Кучково поле, 2015. — Текст: электронный // Министерство обороны Российской Федерации [сайт]. — URL: https://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/books/vov.htm (дата обращения: 29.01.2025).

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (https://elib.kantiana.ru/)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта (https://eios.kantiana.ru/), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующего ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы коммуникации»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель:

канд. филол. наук, доцент ОНК ИОиГН Цвигун Татьяна Валентиновна
канд. филол. наук, доцент ОНК ИОиГН Суворова Наталья Алексеевна
канд. филол. наук, доцент ОНК ИОиГН Остапенко Анжелика Анатольевна
канд. филол. наук, доцент ОНК ИОиГН Черняков Алексей Николаевич
канд. филол. наук, доцент ОНК ИОиГН Вертинская Ольга Михайловна

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины «Основы коммуникации».
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Основы коммуникации»

Целью освоения дисциплины «Основы коммуникации» являются формирование научного представления о коммуникации, ее моделях, уровнях и видах, структуре коммуникационного процесса, специфике массовой коммуникации как вида деятельности, развитие умения грамотно использовать возможности коммуникации в профессиональной деятельности математика; развитие у студентов личностных качеств, направленных на создание эффективной коммуникации, а также формирование общекультурных компетенций в соответствии с требованиями образовательного стандарта.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определяет коммуникативную стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели. УК-3.2. Осуществляет обмен информацией с другими членами команды, выбирает эффективные инструменты коммуникации	**Знать** основы стратегирования коммуникации и принципы поэтапного достижения стратегии. **Уметь** определить содержание стратегии, тактики и приемы ее реализации, строить коммуникацию в группе с помощью вербальных и невербальных средств. **Владеть** навыками построения стратегии коммуникации в группе и достижения поставленной цели, составляющими коммуникативную компетентность личности.
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Осуществляет выбор коммуникативных стратегий и тактик в соответствии с коммуникативной задачей УК-4.2. Соблюдает основные требования коммуникативного кодекса в различных коммуникативных ситуациях.	**Знать** особенности межличностной устной и письменной коммуникации как вида коммуникации; правила осуществления коммуникации в зависимости от прагматических установок общения; основные признаки регистров общения: официального, неофициального, нейтрального; условия, необходимые для достижения успешной коммуникации; компоненты сильной и слабой коммуникативной позиции и факторы коммуникативного равновесия **Уметь** преодолевать коммуникативные барьеры и неудачи при помощи адекватного использования коммуникативных стратегий и тактик; использовать и при необходимости трансформировать теоретические модели в соответствии с конкретной (реальной) коммуникативной ситуацией; оценивать особенности аудитории, удерживать и активировать ее

		внимание; определить характер делового общения, построить деловую письменную коммуникацию с помощью вербальных и невербальных средств. **Владеть** навыками успешной коммуникации в сфере делового общения; базовыми навыками, составляющими коммуникативную компетентность личности, включая навык оценивания коммуникативной компетентности коммуникатора и коммуниканта, в том числе и в отношении собственной личности

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Основы коммуникаций» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	**Наименование раздела**	**Содержание раздела**
1	Коммуникация: основные понятия	Коммуникация: понятие и определения. Коммуникация как процесс: структура и модели. Участники коммуникации. Виды коммуникации. Теории коммуникации. Модели коммуникации. Коммуникационное взаимодействие.
2	Основы теории коммуникации	Множественность теорий коммуникации. Сопоставление основных точек зрения. Категориальный аппарат теории коммуникации. Теория коммуникации и смежные дисциплины. Три измерения коммуникации: язык — человек — социум. Инструментальное измерение коммуникации. Функции языка. Субъектное измерение коммуникации: языковая и коммуникативная личность, принципы ее описания. Параметры коммуникативной личности. Модели коммуникативной личности. Фактор среды в коммуникации: социум и коммуникативное пространство. Уровни коммуникативного пространства.
3	Вербальная и невербальная коммуникация	Коммуникативный акт, речевой акт, коммуникативное взаимодействие. Вербальные и невербальные коммуникативные акты. Виды речи, их классификации. Основные варианты устной речи. Формы устной речи в их соотношении. Функциональная и психологическая специфика письменной речевой коммуникации. Понятие и функции невербальной коммуникации. Виды невербальных проявлений. Классификация невербальных сигналов и знаков. Функции невербальной коммуникации. Особенности восприятия невербальной информации. Интерпретация невербальных сообщений. Кинетическая речь: ее природа и специфика. Семиотика жестовой речи: словарь, семантика, синтактика.
4	Коммуникативные нормы и правила	Эффективная и успешная коммуникация. Условия и предпосылки успешной коммуникации. Коммуникативный кодекс Г.П. Грайса и Дж. Лича. Коммуникативные качества речи как условия успешной коммуникации. Коммуникативное взаимодействие и коммуникативная культура. Барьеры и уровни непонимания в коммуникации.
5	Коммуникативные стратегии и тактики	Соотношение понятий «стратегия» и «тактика». Связь коммуникативной стратегии с мотивами, интенцией, макроцелью говорящего и выбором наиболее адекватных способов её достижения. Структура коммуникативной стратегии; организация и реализация коммуникативного взаимодействия в соответствии с планом; достижение цели коммуникации (реализация). Стратегия как комплекс речевых действий, направленных на достижение коммуникативной цели. Стратегия как ориентация на прецедентные ситуации общения. Коммуникативная тактика как способ осуществления стратегии речи. Гибкость речевой стратегии и динамический характер речевых тактик. Многообразие коммуникативных (речевых) тактик.

6	Коммуникативные конфликты: природа, прогнозирование, преодоление	Речевая конфликтность: типология, причины, формы преодоления. Язык - речь - коммуникация: нормы и нарушения. Типология речевой конфликтности: коммуникативная неудача, коммуникативный сбой, коммуникативный конфликт. Лингвистические предпосылки речевой конфликтности. Экстралингвистические предпосылки речевой конфликтности. Диагностика и прогнозирование речевой конфликтности. Поведение в конфликте и коммуникативные стратегии в конфликтной ситуации. Формы и средства оптимизации коммуникации.
7	Основы публичной коммуникации	Природа публичной речи. Специфика публичной коммуникации. Жанры публичной коммуникации. Принципы практической риторики. Приемы ораторского мастерства. Пути и средства обеспечения успешности публичной коммуникации.
8	Основы научной коммуникации	Природа и специфика научной коммуникации. Жанры научной коммуникации. Устная и письменная научная коммуникация. Принципы аргументации научной позиции. Организация научной дискуссии. Организация коллективного научного исследования. Принципы научной критики.
9	Основы деловой коммуникации	Определение деловой коммуникации. Участники деловой коммуникации, ее формы, официально-деловой стиль как инструмент деловой коммуникации. Регламентированность, ролевая обусловленность деловой коммуникации, система управления в деловой коммуникации, этический аспект.
10	Основы массовой коммуникации	Природа современного информационного общества. Специфика и функции массовой коммуникации. Теории массовой коммуникации. Каналы массовой коммуникации Общественное мнение. Идеология и пропаганда. Реклама. Основы социологии и психологии массовой коммуникации. Глобальные коммуникационные технологии и Интернет: особенности функционирования и технологии информационного воздействия.
11	Коммуникативный практикум. Тренировка коммуникативных навыков. Коммуникация в группах	Общее представление о групповой коммуникации. Групповая коммуникация как форма социальной коммуникации. Психология групповой коммуникации. Коммуникативные роли, их распределение и принятие. Пути совершенствования групповой коммуникации.
12	Коммуникативный практикум. Манипуляции в коммуникации. Развитие навыков публичных выступлений	Манипуляции с коммуникативной, социальной, психологической точек зрения. Технологии манипуляции. Система методов психологического воздействия на человека. Место манипуляции в системе человеческих взаимоотношений. Технологии и приемы манипулятивной коммуникации. Выявление манипуляций, коммуникативное противостояние манипуляциям. Манипуляции в бытовом, деловом, научном общении.

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа* (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Коммуникация: основные понятия
2. Основы теории коммуникации
3. Вербальная и невербальная коммуникация
4. Коммуникативные нормы и правила
5. Коммуникативные стратегии и тактики
6. Основы публичной коммуникации
7. Основы научной коммуникации
8. Основы деловой коммуникации
9. Основы массовой коммуникации

** Лекционные занятия проводятся дистанционно в формате видеокурса (размещен на платформе LMS). Все студенты обязаны ознакомиться с лекционным материалом и выполнить контрольные задания к видеолекциям в установленные сроки.*

Рекомендуемая тематика *практических* занятий

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Вербальная и невербальная коммуникация	1. Сопоставление вербальной и невербальной коммуникации. 2. Практикум по невербальной коммуникации.
2	Формы и виды речевой деятельности. Диалог — монолог — полилог	1. Анализ примеров моно-, диа- и полилогической коммуникации. 2. Коммуникативные упражнения по организации диалога, монолога, полилога. Индивидуальная и групповая работа.
3	Коммуникативные нормы и правила	1. Коммуникативные качества речи как условия успешной коммуникации. 2. Коммуникативное взаимодействие и коммуникативная культура. 3. Барьеры и уровни непонимания в коммуникации.
4	Коммуникативные стратегии и тактики	1. Соотношение понятий «стратегия» и «тактика». Связь коммуникативной стратегии с мотивами, интенцией, макроцелью говорящего. 2. Практикум по коммуникативным стратегиям и тактикам.
5	Практикум по публичной коммуникации	1. Коммуникативные роли в публичной коммуникации. 2. Развитие навыков публичной речи и освоение принципов практической риторики.
6	Практикум по научной коммуникации	1. Формы и жанры научной коммуникации. 2. Практикум по научной коммуникации: моделирование научной дискуссии
7	Практикум по деловой коммуникации	1. Нормы и правила деловой коммуникации. Основы делового этикета. 2. Практикум по деловой коммуникации: моделирование коммуникативных ситуаций в деловой сфере

8	Коммуникативный практикум. Тренировка коммуникативных навыков. Коммуникация в группах	1. Коммуникативный тренинг по развитию навыков групповой коммуникации. 2. Коммуникативные роли, их распределение и принятие. 3. Пути совершенствования групповой коммуникации.
9	Коммуникативный практикум. Манипуляции в коммуникации. Развитие навыков публичных выступлений	1. Анализ примеров манипулятивной коммуникации 2. Коммуникативный тренинг по манипулятивному воздействию.

Требования к самостоятельной работе обучающихся

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории,

формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Коммуникация: основные понятия	УК-3, УК-4	устный опрос, тест
Основы теории коммуникации	УК-3, УК-4	устный опрос, тест, контрольная работа
Вербальная и невербальная коммуникация	УК-3, УК-4	устный опрос, тест
Коммуникативные нормы и правила	УК-3, УК-4	устный опрос, тест
Коммуникативные стратегии и тактики	УК-3, УК-4	устный опрос, тест
Коммуникативные конфликты: природа, прогнозирование, преодоление	УК-3, УК-4	Коммуникативная ролевая игра: погружение в реальную коммуникацию (результативность моделируемой коммуникации)
Основы публичной коммуникации	УК-3, УК-4	Коммуникативная ролевая игра: погружение в реальную коммуникацию

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
		(результативность моделируемой коммуникации)
Основы научной коммуникации	УК-3, УК-4	Коммуникативная ролевая игра: погружение в реальную коммуникацию (результативность моделируемой коммуникации)
Основы деловой коммуникации	УК-3, УК-4	Коммуникативная ролевая игра: погружение в реальную коммуникацию (результативность моделируемой коммуникации)
Основы массовой коммуникации	УК-3, УК-4	устный опрос, тест, контрольная работа
Коммуникативный практикум. Тренировка коммуникативных навыков. Коммуникация в группах	УК-3, УК-4	Коммуникативная ролевая игра: погружение в реальную коммуникацию (результативность моделируемой коммуникации)
Коммуникативный практикум. Манипуляции в коммуникации. Развитие навыков публичных выступлений	УК-3, УК-4	Коммуникативная ролевая игра: погружение в реальную коммуникацию (результативность моделируемой коммуникации)

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Чем отличается узкий подход к пониманию коммуникации от широкого подхода?
А) представлением о субъекте коммуникации
Б) представлением о структуре коммуникативного акта
В) представлением о характере протекания процесса

2. «*Коммуникация* - перевод текста с языка моего «я» на язык твоего «ты». Какой аспект процесса коммуникации акцентирует это определение?
А) содержание сообщений
Б) процесс кодирования и декодирования информации
В) характер отношений субъектов
Г) включенность шумов в процесс

3. К факторам, определяющим процесс коммуникации относятся:
А) коммуникатор
Б) канал коммуникации
В) технические средства коммуникации
Г) сообщение

4. По используемым средствам коммуникация бывает:
А) межличностная,
Б) вербальная и невербальная

В) фактическая и информационная
Г) групповая

5. Личные и неличные коммуникации различаются:
А) по отношению коммуникантов к месту коммуникации
Б) по характеру личного контакта субъектов
В) по отношению к одной сфере деятельности
Г) по отношению коммуникантов ко времени контакта

6. Электронные коммуникации отличаются:
А) скоростью передачи информации
Б) безусловной опосредованностью
В) обязательной анонимностью субъектов
Г) масштабом распространения информации

7. Какие основные цели могут преследоваться в коммуникации?
А) фактическая
Б) информационная
В) воздействующая
Г) повествовательная

8. Какие средства языка сохраняют базовое значение в вербальной коммуникации при создании как письменной, так и устной формы речи?
А) буквы, знаки препинания
Б) звуки, ударные слоги
В) лексемы, фразеологизмы
Г) словосочетания, предложения

9. Какие средства языка приобретают особую значимость в **письменной** форме коммуникации?
А) звуки речи
Б) буквы в составе слов
В) стилистически окрашенная лексика
Г) знаки препинания

10. Вербальная коммуникация с точки зрения видов деятельности может быть представлена как:
А) повествование
Б) убеждение
В) говорение
Г) чтение

11. Вербальная коммуникация с точки зрения количества участников и ее направленности бывает:
А) монологом
Б) полилогом
В) слушанием
Г) рассуждением

12. Какие названные средства относятся к единицам невербальной коммуникации?
А) сигналы
Б) морфемы

В) поведение говорящего (пишущего)
Г) символы

13. Особенностями невербальных сообщений являются:
А) контекстуальность
Б) подготовленность
В) ненамеренность
Г) однозначность

14. Какие функции невербальной коммуникации по отношению к вербалике известны в практике общения?
А) замещения
Б) дополнения
В) воздействия
Г) опровержения

15. С помощью каких знаков субъект может демонстрировать сильное волнение?
А) симптома
Б) манипуляции предметом
В) изменения положения тела
Г) дотрагивания до кончика носа

16. Какие сигналы невербальной коммуникации могут контролироваться субъектом?
А) симптом радости
Б) симптом злобы
В) рукопожатие
Г) открытая поза

17. Кулак как угроза относится к…
А) номинативным жестам
Б) эмоционально-оценочным жестам
В) указательным жестам
Г) риторическим жестам
Д) игровым жестам
Е) вспомогательным жестам
Ж) магическим жестам

18. Постулат «не отклоняйся от темы» составляет…
А) максиму полноты информации
Б) максиму качества информации
В) максиму релевантности
Г) максиму манеры

19. Максима неприятия похвал в собственный адрес – это…
А) максима такта
Б) максима великодушия
В) максима одобрения
Г) максима скромности
Д) максима согласия
Е) максима симпатии

20. В деловой коммуникации в целом контакт глаз занимает…

А) 10-20% времени
Б) 30-60% времени
В) 70-90% времени

21. «Интимная зона» человека составляет…
А) 30-40 см
Б) 40–50 см
В) 50-80 см

22. Стремление сократить дистанцию до собеседника, занять больше пространства называют _____ (впишите ответ самостоятельно).

23. Согласно ***трансакционной модели*** коммуникации, шум, источником которого выступает ***получатель*** сообщения, может иметь 3 причины. Отметьте все.
А) избирательное восприятие
Б) избирательное внимание
В) избирательное слушание
Г) избирательное запоминание
Д) избирательная память
Е) избирательные способности

24. Барьеры, возникающие из-за рассогласования между формой представления сообщения и его содержанием, - это…
А) логические барьеры
Б) стилистические барьеры
В) семантические барьеры
Г) социальные барьеры
Д) межкультурные барьеры

25. Расстановка акцентов и использование смысловых пауз – это один из эффективных приемов преодоления…
А) логических барьеров
Б) стилистических барьеров
В) семантических барьеров
Г) социальных барьеров
Д) межкультурных барьеров

26. Формально или неформально признаваемое место индивида в социальной иерархии называется…
А) социальным статусом
Б) социальной ролью
В) социальным стереотипом

ОБРАЗЦЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Задание 1. Охарактеризуйте блоки информации, которой обмениваются участники в процессе невербальной коммуникации. Распределите их по степени важности.

Основываясь на личном опыте, опишите и охарактеризуйте 2-3 коммуникативные ситуации, в которых то или иное сведение (*о личности коммуникатора, об отношении участников коммуникации друг к другу и к самой ситуации*) играло бы более важную роль по сравнению с другими. Свой ответ аргументируйте.

Задание 2. Охарактеризуйте функции, которые невербальные сообщения выполняют при взаимодействии с вербальными. Заполните таблицу, приведя собственные примеры.

Функции	**Примеры невербальных сообщений**
Дополнение (сопровождение)	
Опровержение	
Замещение	
Регулирование	

Задание 3. Заполните таблицу, определив, к каким типам шумов, согласно математической модели коммуникации К. Шеннона и У. Уивера, можно отнести следующие, затрудняющие передачу и декодирование сообщения:

неправильное ударение в слове; неудобный стул во время собеседования при приеме на работу; тесная одежда и обувь во время защиты дипломной работы; употребление слова в несвойственном ему значении; звук автосигнализации под окном аудитории во время лекции; произнесение слова «реферамбы» вместо «дифирамбы»; звук мобильного телефона во время ответа на экзамене; нарушение лексической сочетаемости слов; мечты о предстоящем свидании во время лекции.

Включите в каждую колонку 2-3 собственных примера.

Технические (механические) шумы	**Семантические шумы**

Задание 4. Какой ответ и почему предпочтительнее: *«Могу ли я Вам чем-то помочь?»* или *«Чем я могу Вам помочь?»* Дайте объяснение с опорой на языковые средства.

Задание 5. Определите Вашу стратегию и укажите возможные тактические приемы, если:

1) клиент хочет сделать заказ;
2) клиент проводит предварительную «разведку», желая получить информацию.

Задание 6. Выберите из любых СМИ интервью (в основе 7-10 вопросов) и проанализируйте его по следующим критериям:

1. Какие типы вопросов заданы интервьюером?
2. Какой вывод о коммуникативной компетентности интервьюера можно сделать на основе созданной вопросной структуры интервью?
3. Какие ответы давал интервьюируемый? Как данные ответы были определены типам заданных вопросов?
4. Какая связь вопросов и ответов возникла в интервью?
5. Можно ли выявить коммуникативную стратегию интервьюера, реализованную с помощью вопросов-тактик?
6. Согласуется ли эта стратегия со стратегией интервьюируемого? Какие ответы были даны на поставленные вопросы?

Задание 7. Деловая игра «Пресс-конференция со специалистом»

Перед участниками игры создается следующая ситуация: известный специалист в установленной сфере (в соответствии с направлением подготовки студентов) работает в новом проекте. В связи с этим организуется пресс-конференция, на которую приглашены журналисты, работающие в научных журналах. Некоторые *вопросы для обсуждения (пример: специалист в области компьютерной безопасности и защиты информации):*

1. Кто стал инициатором Вашего нового проекта?
2. В чем особенности его реализации?
3. Как Вы считаете, возможно ли решение сложных задач по защите информации без специалиста-математика?
4. Какова роль специалиста по компьютерной безопасности в защите информации?
5. Какую роль играет специалист по защите информации в жизни социума и решении его проблем?

Журналисты придумывают название изданию, которое представляют, или могут воспользоваться названием реального издания.

Задания для журналистов отличается только подзаголовком. Журналисты представляют в статье разные моменты обсуждаемой темы. После того, как журналисты сделали заготовку, они возвращаются на свои места в центре аудитории.

Журналистам раздаются полоски с вопросами, которые пронумерованы. Желающий задать вопрос поднимает руку, после разрешения называет свое издание, называет имя того спортсмена, кому задает вопрос и озвучивает вопрос. Для записи ответов журналистам предоставляются рабочие листы с заготовками вопросов, которыми они будут пользоваться при написании статьи. Их задача кратко записать услышанный ответ, самую суть. Если что-то не понятно, то можно переспрашивать.

После обсуждения всех вопросов организуется написание статьи (доклада). Все участники игры делятся таким образом, чтобы за компьютером работало два человека. Трем журналистам в помощь предоставляется по одному математику, остальные журналисты делятся на пары.

На *четвертом этапе* происходит представление каждой парой своей работы. Другие участники могут дополнять и задавать вопросы.

На *завершающем этапе* подводятся итоги игры, анализ усвоенных знаний, обмен мнениями по поводу проведения игры, дисциплины, удачных и неудачных выступлений.

Назначение игры: В данном случае игра ориентирована на успешность и эффективность коммуникации, ее также можно проводить по другой теме, связанной с профессиональной деятельностью математика. Для этого в исходной ситуации представители компании меняют тему и сферу

Задание 8. Деловая игра «Резюме для трудоустройства»

Вы временно не работающий. Перед Вами поставлена задача написать резюме для устройства на открывшуюся вакансию. Пройти собеседование после подачи резюме.

Основная исходная информация:

- Информация о специалисте по компьютерной безопасности для оформления резюме
- Данные о вакантном рабочем месте
- Знание процедуры собеседования для приема на работу

Представить результаты проекта в виде презентации.

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ НАУЧНЫХ ПРОЕКТОВ (ПРЕЗЕНТАЦИЙ)

- Коммуникация и язык в научной парадигме. Коммуникативные аспекты различных научных дисциплин.

- Аспекты теории социальной коммуникации: онтологический, гносеологический, методологический, функциональный.
- Законы, методы и функции коммуникации. Виды информации. Способы информационной трансляции.
- Невербальная и вербальная коммуникация. Сходства и различия вербальных и невербальных кодов.
- Особенности восприятия невербальной информации. Интерпретация невербальных сообщений.
- Модель коммуникативной личности: мотивационный, когнитивный и функциональный уровни.
- Несовпадения референтов говорящего и слушающего как коммуникативная неудача.
- Коммуникативные роли в специализированных и неспециализированных формах коммуникации.
- Многообразие коммуникативных (речевых) тактик.
- Фактор среды в коммуникации: социум и коммуникативное пространство.
- Семиотика жестовой речи: словарь, семантика, синтактика.
- Групповая и социальная коммуникация. Психология групповой коммуникации.
- Манипуляции с коммуникативной, социальной, психологической точек зрения.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для промежуточного контроля (зачета)

- Понятие коммуникации. Коммуникативное взаимодействие. Вопрос о типе взаимодействия.
- Коммуникационный процесс и его структура.
- Субъекты коммуникации. Проблема типов объектов коммуникации.
- Виды коммуникации и основания для их классификации.
- Понятие и особенности массовой коммуникации: специфика адресанта, каналов, информации, эффекта. Характеристика массового адресата.
- Место массовой коммуникации в ряду социальных коммуникаций. Основные функции массовой коммуникации.
- Математическая модель коммуникации К. Шеннона и У. Уивера. Кибернетическая модель коммуникации Н. Винера.
- Социально-психологическая модель Т. Ньюкомба.
- Интегральная обобщенная модель коммуникации Б. Вестли и М. Маклина.
- Трансакционная модель коммуникации.
- Модель интегрированных социальных коммуникаций. Модель интегрированных маркетинговых коммуникаций.
- Уровни коммуникации. Виды коммуникации.
- Основные характеристики вербальной коммуникации.
- Невербальная речевая коммуникация: основная функция, средства.
- Коммуникативное соотношение вербальных и невербальных речевых средств.
- Виды невербальных знаков.
- Коммуникативные стратегии: структура и реализация. Коммуникативные тактики Т. ван Дейка.
- Типы вопросов в диалоговой форме при реализации стратегии в деловой коммуникации.

- Успешность и эффективность коммуникации.
- Коммуникативный кодекс и его критерии. Принцип кооперации П.Г. Грайса. Принцип вежливости Дж. Лича.
- Особенности письменной деловой коммуникации.
- Особенности устной деловой коммуникации.
- Особенности научной коммуникации.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо	зачтено	71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно	зачтено	55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Кожемякин, Е. А. Основы теории коммуникации : учебное пособие / Е. А. Кожемякин. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 1 on-line, 189 с. - (Высшее образование - бакалавриат). - URL:https://znanium.com/catalog/product/1930711. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-006584-7 : Б. ц. - Текст : электронный.
2. Шарков, Ф. И. Коммуникология: основы теории коммуникации : учебник для бакалавров / Ф. И. Шарков. - 7-е изд., стер. - Москва : Дашков и К°, 2023. - 1 on-line, 488 с. - URL:https://znanium.com/catalog/product/2082722. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-394-05111-1 : Б. ц. - Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Гойхман, О. Я. Речевая коммуникация : учебник / О. Я. Гойхман, Т. М. Надеина. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 1 on-line, 286 с. - (Высшее образование - бакалавриат). - URL: https://znanium.com/catalog/product/1914129. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-012074-4 : Б. ц. - Текст : электронный.
2. Гостенина, В. И. Социология массовой коммуникации : учебник / В. И. Гостенина, А. Г. Киселев. - 2-е изд., перераб. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 1 on-line, 336 с. - (Бакалавриат). - URL:https://znanium.com/catalog/document?pid=1836637. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-98281-338-1 : Б. ц. - Текст : электронный.
3. Иванов, А. Аутентичная коммуникация: Практика честного и бережного общения : практическое руководство / А. Иванов, С. Шедина. - Москва : Альпина паблишер, 2022. - 1 on-line, 204 с. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1904797. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9614-5786-5 : Б. ц. - Текст : электронный.
4. Сахнюк, Т. И. Деловые коммуникации [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. Т.И. Сахнюк. - Ставрополь: СтГАУ, 2013. - 92 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/514137 (дата обращения: 30.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

− НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
− eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
− ЭБС Консультант студента
− ЭБС ZNANIUM.COM
− ЭБС «Айбукс»
− ПРОСПЕКТ ЭБС
− ЭБС РКИ
− Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (https://elib.kantiana.ru/)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая культура и спорт»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Воронин Д.И., к.п.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук», Томашевская О.Б., к.п.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук», Соболева Л.Л., ст.преподаватель ОНК «Институт образования и гуманитарных наук».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1. Наименование дисциплины «Физическая культура и спорт»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Физическая культура и спорт».

Целью дисциплины является формирование физической культуры личности и способности направленного использования средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, повышения уровня работоспособности и физической подготовленности к будущей жизни и профессиональной деятельности.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК 7.1. Знает виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа и стиля жизни УК 7.2. Демонстрирует необходимый уровень физических кондиций для самореализации в профессиональной деятельности. УК 7.3. Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	**Знать**: Роль физической культуры и спорта в развитии личности, подготовке к профессиональной деятельности, влияние физической культуры на укрепления здоровья. Основные средства и методы физического воспитания. Методы оценки и контроля физического развития и физической подготовленности. **Уметь:** Использовать средства и методы физической культуры для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования и самовоспитания, формирования здорового образа и стиля жизни; Выполнять комплексы упражнений оздоровительной, адаптивной (лечебной) физической культуры и профессионально прикладной направленности. **Владеть:** Методикой самостоятельно применять средства и методы физического воспитания, методами контроля состояния организма при физических нагрузках; Опытом ведения здорового образа жизни, участия в физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физическая культура и спорт» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами при изучении теоретического и практического разделов дисциплины.

5.1. Содержание теоретического раздела дисциплины

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Физическая культура и спорт в общекультурной и профессиональной подготовке студентов.	Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. Современное состояние физической культуры и спорта. Нормативно-правовая основа физической культуры и спорта. Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». Физическая культура личности. Ценности физической культуры. физическая культура как учебная дисциплина высшего профессионального образования и целостного развития личности. Основные положения организации физического воспитания в высшем учебном заведении, в БФУ им.И.Канта.
2	Универсиады. История комплексов ГТО и БГТО. Новый Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс.	История становления и развития Олимпийского движения. Возникновение олимпийских игр. Возрождение олимпийской идеи. Олимпийское движение. Олимпийские комитеты в России. Универсиады. Универсиада в Казани. История комплексов ГТО и БГТО. Новый Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс: цель, задачи, структура, основные требования.

3	Социально-биологические основы физической культуры.	Организма человека как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система. Воздействие природных и социально-экологических факторов на организм и жизнедеятельность человека. Средства физической культуры и спорта в управлении совершенствованием функциональных возможностей организма в целях обеспечения умственной и физической деятельности. Физиологические механизмы и закономерности совершенствования отдельных систем организма под воздействием направленной физической тренировки. Двигательная функция и повышение устойчивости организма человека к различным условиям внешней среды.
4	Основы здорового образа жизни студента.	Здоровье человека как ценность. Факторы, определяющие здоровье. Понятие «здоровье», его содержание и критерии. Основы здорового образа жизни студента. Роль физической культуры в обеспечении здоровья. Здоровый образ жизни и его составляющие. Личное отношение к здоровью как условие формирования здорового образа жизни. Образ жизни студентов и его влияние на здоровье. Основные требования к организации здорового образа жизни (ЗОЖ). Взаимосвязь общей культуры студента и его образа жизни. Структура жизнедеятельности студентов и ее отражение в образе жизни. Основные требования к организации здорового образа жизни. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни.
5	Лечебная физическая культура и спорт как средство профилактики и реабилитации при различных заболеваниях.	Значение лечебной физической культуры. Клинико-физиологическое обоснование и механизмы лечебного действия физических упражнений. Средства лечебной физической культуры. Классификация и характеристика физических упражнений. Методика лечебного применения физических упражнений. Дозировка. Формы лечебной физической культуры. Лечебная физическая культура при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Механизмы лечебного действия физических упражнений при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Показания и противопоказания к применению лечебной физической культуры при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Роль физических упражнений в профилактике заболеваний сердечно-сосудистой системы. Лечебная физкультура при заболеваниях органов дыхания Механизмы лечебного действия физических упражнений при заболеваниях органов дыхания. Лечебная физкультура при заболеваниях органов пищеварения и нарушениях обмена веществ. Механизмы лечебного действия физических упражнений при заболеваниях органов пищеварения и нарушениях обмена веществ. Основы методики лечебной

		физкультуры органов пищеварения и нарушениях обмена веществ.
6	Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности.	Основные понятия. Работоспособность в умственном труде и влияние на нее внешних и внутренних факторов. Влияние периодичности ритмических процессов в организме на работоспособность студентов. Общие закономерности изменения работоспособности студентов в процессе обучения. Работоспособность студентов в период экзаменационной сессии. Здоровье и работоспособность студентов. Заболеваемость студентов в период учебы и ее профилактика. Средства физической культуры в регулировании умственной работоспособности, психоэмоционального и функционального состояния студентов. Физические упражнения как средство активного отдыха. Основные причины изменения состояния студентов в период экзаменационной сессии, критерии нервно-эмоционального и психофизического утомления. Особенности использованию средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизического утомления студентов, повышения эффективности учебного труда.
7	Физическая подготовка в системе физического воспитания.	Характеристика физической подготовки студентов. Воспитание физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания. Общая физическая подготовка. Специальная физическая подготовка, цели и задачи. Спортивная подготовка. Структура подготовленности спортсмен. Зоны и интенсивность физических нагрузок. Значения мышечной релаксации. Возможность и условия коррекции физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта в студенческом возрасте. Формы занятий физическими упражнениями. Учебно-тренировочное занятие как основная формы обучения физическим упражнениям. Структура и направленность учебно-тренировочного занятия.
8	Спорт. Классификация видов спорта. Особенности занятий индивидуальным видом спорта или системой физических упражнений.	Спорт. Многообразие видов спорта. Классификация. Краткая характеристика базовых видов спорта. Особенности занятий избранным видом спорта или системой физических упражнений. Влияние избранного вида спорта или системы физических упражнений на физическое развитие, функциональную подготовленность и психические качества. Пути достижения физической, технической, тактической и психической подготовленности. Модельные характеристики спортсмена высокого класса. Планирование тренировки в избранном виде спорта или системе физических упражнений. Виды и методы контроля за эффективностью тренировочных занятий.

		Специальные зачетные требования и нормативы по годам (семестрам) обучения студентов. Система студенческих спортивных соревнований. Требования спортивной классификации и правил соревнований по избранному виду спорта. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений. Студенческий спорт. Его организационные особенности. Олимпийские игры и Универсиады. Участие в спортивных соревнованиях.
9	Современные оздоровительные системы физических упражнений.	Основные понятия и характеристика современных оздоровительных технологий. Их классификация. Требования. Современные оздоровительные системы: - атлетическая гимнастика, спортивная аэробика, гидроаэробика, стрейтчинг, шейпинг, калланетика, изотон, бодифлекс, велнес и др., системы дыхательной гимнастики оздоровительная методика фитнеса. Классификация фитнес программ по функциональной направленности.
10	Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями.	Мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий. Формы и содержание самостоятельных занятий. Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями различной направленности. Характер содержания занятий в зависимости от возраста. Особенности самостоятельных занятий для студентов. Планирование и управление самостоятельными занятиями. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Гигиена и безопасность самостоятельных занятий. Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий.
11	Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности специалиста.	Личная и социально-экономическая необходимость специальной психофизической подготовки человека к труду. Определение понятия «профессионально-прикладная физическая подготовка» (ППФП), ее цели, задачи, средства. Место ППФП в системе физического воспитания студентов. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Особенности форм и подбора средств ППФП студентов, отнесенных к специальной медицинской группе. Понятие производственная физическая культура, ее содержание и составляющие. Роль нетрадиционной гимнастики в профессиональной деятельности специалиста. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов. Профилактика профессиональных заболеваний и травматизма средствами физической культуры. Влияние индивидуальных особенностей, географо-климатических условий и других факторов на содержание физической культуры специалистов. Роль

		будущих специалистов по внедрению физической культуры в производственный коллектив.
12	Основы судейства соревнований базовых видов спорта.	Виды физкультурно-спортивных массовых мероприятий и их значение. Цели, задачи, принципы, особенности организации и проведения физкультурно-спортивных массовых мероприятий. Правила поведения болельщиков на соревнованиях. Обязанности судейской бригады. Характеристика видов деятельности. Положения о соревнованиях.

5.2. Содержание практического раздела дисциплины

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы практических занятий
1.	Средства физической культуры в регулировании работоспособности.	Комплексы упражнений для регулирования работоспособности с учетом учебной и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры для профилактики утомления, связанного с учебной и интеллектуальной деятельностью.
2.	Физическая подготовка в системе физического воспитания.	Двигательная и функциональная подготовленности средствами физической культуры и спорта. Основы совершенствования двигательных действий и воспитание физических качеств средствами общефизической подготовки. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания студентов. Упражнения на воспитание выносливости, координации, силы, быстроты, гибкости: общеразвивающие упражнения, упражнения с предметами, упражнения в парах, упражнения с собственным весом и с отягощениями. Комплекс разминки для сдачи упражнений ВФСК ГТО.
3.	Особенности занятий индивидуальным видом спорта или системой физических упражнений.	Легкая атлетика. Обучение и совершенствование техники легкоатлетических упражнений. Упражнения на воспитание скоростных качеств и координации: совершенствование двигательных реакций на различные сигналы, старты из различных исходных положений, ускорения, бег на короткие дистанции, обучение технике высокого и низкого старта и стартового ускорения, финиширования. Техника бега по дистанции. Челночный бег. Скоростно-силовые упражнения: техника прыжков и метаний. Упражнения на воспитание выносливости: Бег и разновидности ходьбы на средние и длинные дистанции. Обучение технике бега по дистанции: беговой цикл, постановка стопы, работа рук, дыхание. Кроссовая подготовка. Техника бега по дистанции, обгон, преодоление препятствий. Развитие общей и специальной выносливости (равномерный, переменный, повторный бег)

		Эстафетный бег: техника передачи и приема эстафетной палочки на месте и в движении, техника эстафетного бега по дистанции. Эстафеты с предметами и без, различные способы передвижений, преодоления препятствий. Способы передвижения и преодоления препятствий в командной эстафете. Передвижения с предметами, партнером. Преодоление препятствий, движение по заданной траектории. Выполнение заданий на станциях эстафеты. Спортивные игры. Подвижные игры и эстафеты. Основы спортивных игр. Правила соревнований в игровых видах спорта. Подвижные игры на внимание, координацию, скорость и точность выполнения команд.
4.	Современные оздоровительные системы физических упражнений.	Гимнастика. Техника гимнастических упражнений на развитие силы, координации и гибкости. Дыхательные упражнения, упражнения на расслабление. Комплексы упражнений оздоровительной гимнастики с предметами (гимнастическая палка, мяч, скакалка, гантели, медицинболл) Комплексы упражнений утренней гимнастики. Комплексы упражнений производственной гимнастики. Комплексы упражнений на растягивание и восстановление.
5.	Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями.	Методика составление комплексов упражнений оздоровительной направленности. Терминология, основные принципы построения. Примеры комплексов. Показ и разучивание комплексов с группой.
6.	Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности специалиста.	Методика составление комплексов упражнений профессионально-прикладной направленности. Особенности будущей профессиональной деятельности, профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры. основные принципы построения. Примеры комплексов. Показ и разучивание комплексов с группой.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы	Содержание самостоятельной работы
1	Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями.	Составление комплекса упражнений оздоровительной направленности. Выполнение комплексов упражнений оздоровительной направленности
2.	Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов.	Составление комплекса упражнений производственной гимнастики.

	Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности специалиста.	Выполнение комплексов упражнений профессионально-прикладной направленности.

Требования к самостоятельной работе студентов:

1. Составление комплекса упражнений оздоровительной направленности предусматривает составление конспекта комплекса утренней гигиенической гимнастики из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования материалов лекций, двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.

2. Составление комплекса упражнений производственной гимнастики предусматривает составление конспекта комплекса упражнений для профилактики утомления и повышения работоспособности из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования материалов лекций, двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.

Пример конспекта:

№ п/п	Содержание упражнения	Дозировка	Методические указания
1.	И.П. – основная стойка 1-4 – поворот головы вправо 5-8 – поворот головы влево	8 раз	Следить за осанкой, спина прямая.
2.	И.П. – ноги врозь, руки в стороны, кисти в кулаках 1-4 – круговые движения кистями внутрь 5-8 – круговые движения предплечьями внутрь 9-16 – круговые движения прямыми руками вперед	3 раза в каждую сторону поочередно	Вращения выполнять с усилиями. Следить за осанкой, спина прямая.
3.	И.П. – О.С., руки на пояс 1-4 – наклон туловища вправо 5-8 – наклон туловища влево	8 раз	При наклонах в сторону голова направлена в сторону наклона
4.	И.т.д.		
4	И.П. – О.С. 1 – выпад правой ногой 2, 4 – И.П. 3 – выпад левой ногой	8 раз	Следить за осанкой, спина прямая.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести краткое конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические занятия.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия разучиваются двигательные действия, выполняются практические упражнения, указанной дозировки, осуществляется педагогический контроль и самоконтроль физического состояния и реакции на нагрузку, отрабатывается работа в группе (команде).

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий, самостоятельное выполнение комплексов упражнений оздоровительной и профессионально-прикладной направленности с использованием методов самоконтроля и восстановления.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанной компетенции при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает

овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Физическая культура и спорт в общекультурной и профессиональной подготовке студентов.	УК-7	Тестовые задания по теме. (вопросы для самоконтроля)
Универсиады. История комплексов ГТО и БГТО. Новый Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс.	УК-7	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля), тесты по физической подготовленности
Социально-биологические основы физической культуры.	УК-7	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля)
Основы здорового образа жизни студента.	УК-7	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля)
Лечебная физическая культура и спорт как средство профилактики и реабилитации при различных заболеваниях.	УК-7	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля)
Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности.	УК-7	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля)
Физическая подготовка в системе физического воспитания.	УК-7	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля), тесты по физической подготовленности
Спорт. Классификация видов спорта. Особенности занятий индивидуальным видом спорта или системой физических упражнений.	УК-7	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля), тесты по физической подготовленности
Современные оздоровительные системы физических упражнений.	УК-7	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля), тесты по физической подготовленности
Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями.	УК-7	Конспект комплекса УГГ Конспект комплекса ПГ
Профессионально-прикладная физическая	УК-7	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля),

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
подготовка студентов. Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности специалиста.		участие в соревнованиях Спартакиады БФУ и соревнованиях различного уровня
Основы судейства соревнований базовых видов спорта.	УК-7	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля), судейская практика на занятиях, на соревнованиях в рамках Спартакиады БФУ и других спортивных мероприятиях.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Целью тестирования теоретического курса является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы, проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

Примерные тестовые задания *(вопросы для самоконтроля)*

1. Педагогический процесс, направленный на системное освоение рациональных способов управления своими движениями, приобретение необходимых двигательных навыков, умений, а так же связанных с этим процессом знаний, называется…

   а) физическим воспитанием
   б) физическим развитием;
   в) физической культурой;
   г) обучение движениям;
   д) физической рекреацией.

2. Спорт, обусловленный коммерческими интересами и являющийся источником существования спортсменов – это спорт …

   а) олимпийский;
   б) адаптивный;
   в) массовый;
   г) профессиональный
   д) любительский.

3. К основным составляющим ЗОЖ относят:
   1) режим труда и отдыха;
   2) организация сна;
   3) режим питания;
   4) организация двигательной активности;
   5) выполнение требований санитарии и гигиены;
   6) профилактика вредных привычек;
   7) занятия спортом.

Выбери правильный ответ.

а) 1, 2, 3, 4, 5, 6;
б) 1, 3, 4, 6, 7;
в) 1, 2, 4 ,5, 6;
г) 2, 3, 4, 5, 6, 7;
д) 1, 2, 3, 4, 6, 7.

4. После прохождения медицинского обследования студенты распределяются по следующим медицинским группам:

а) основная, подготовительная, специальная;
б) основная, специальная, лечебная;
в) подготовительная, основная, спортивная;
г) спортивная, специальная, подготовительная;
д) спортивная, основная, специальная.

5. Приведите пример циклических физических упражнений: _____

6. К ациклическим упражнениям относится:
   а) бег;
   б) плавание;
   в) езда на велосипеде;
   г) гребля;
   д) спортивные игры.

7. Физическим качеством человека не является

а) сила;
б) быстрота;
в) ловкость;
г) уравновешенность;
д) выносливость.

8. Основатель отечественной системы физического образования:
   а) П.Ф. Лесгафт;
   б) Л.П. Матвеев;
   в) М.В. Ломоносов;
   г) Пьер де Кубертен;
   д) С.П. Евсеев.

10 Физическое качество, характеризующее способность организма противостоять утомлению во время выполнения физической работы:

_____

Практический раздел реализуется в виде учебно-тренировочных, методико-практических занятий. Обучающиеся выполняют комплексы физических упражнений и двигательных действий под контролем преподавателя, совершенствуя двигательные умения и навыки, развивая двигательный опыт и физические качества: координацию, силу, выносливость, быстроту, гибкость.

Примерные практические задания:

1. Преодоление дистанции 1-2 км спортивной ходьбой
2. Выполнение комплекса общеразвивающих упражнений

3. Челночный бег 3х10м
4. Кроссовый бег 2 км
5. Подвижная игра «Борьба за мяч»
6. Эстафетный бег по кругу
7. Функциональная проба Руфье-Диксона
8. Конспект комплекса утренней гигиенической гимнастики

Обучающимся, отнесенным к 4 функциональной группе, рекомендуются занятия лечебной физкультурой в медицинской организации, а также проведение регулярных самостоятельных занятий в домашних условиях по комплексам лечебной физкультуры, рекомендованным врачом медицинской организации. Для контроля успешности освоения практического раздела, обучающиеся выполняют задания с учетом индивидуальных особенностей состояния здоровья по темам:

1. Самоконтроль и методики оценки физического и функционального состояния организма
2. Здоровый образ жизни. Основы правильного питания.
3. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями и спортом. Утренняя гигиеническая гимнастика.
4. Физические упражнения как фактор сохранения работоспособности в режиме учебного дня студента.

Пример практического задания для 4 функциональной группы:

Задание по теме: Самоконтроль и методики оценки физического и функционального состояния организма

1. Согласно теоретическому материалу выполнить соответствующие измерения и расчеты.
2. Заполнить анкету и внести полученные данные.
3. Дать характеристику полученным результатам

№	Название данных/показателя	Результат данных	Анализ и интерпретация результата
1	ФИО студента		
2	Институт, направление подготовки		
3	Вид заболевания (травмы)		
4	Сколько времени освобожден от практических занятий по ФК		
5	Возраст (лет)		
6	Вес (кг)		
7	Рост (см)		
8	ИМТ (индекс массы тела)*		
9	ОГ (объем груди) на максимальном вдохе) (см)		
10	ОГ (объем груди) на полном выдохе) (см)		
11	Экскурсия грудной клетки = ОГ на вдохе – ОГ на выдохе (см)*		
12	ЧД (частота дыхания) в покое за 1 мин.*		
13	Проба Штанге (на вдохе), сек.*		
14	Проба Генчи (на выдохе), сек.*		

15	ЧСС (частота сердечных сокращений) в покое за 1 мин.*		
16	АД (артериальное давление в покое)*		
17	Ортостатическая проба (ЧСС за 1 мин лежа – ЧСС за 1 мин стоя)*		
18	Проба Руфье	P1_____ P2_____ P3_____	
19	Индекс Руфье (ПСД) = (4x(P1+P2+P3)-200)/10 *		

Критерии оценивания задания:

«зачтено»	**«не зачтено»**
Задание выполнено полностью, верно. Измерения и расчеты произведены в соответствии с описанием. Выполнен анализ полученных результатов.	Задание выполнено частично. Данные измерений не соответствуют требованиям к выполнению проб. Расчеты не верны. Отсутствуют оценки полученных результатов.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов для итогового тестирования:

1. Гомеостаз – это:

а) совокупность процессов, обеспечивающих обмен веществ между организмом и средой

б) совокупность реакций, обеспечивающих поддержание или восстановление относительно динамического постоянства внутренней среды и некоторых физиологических функций организма человека

в) замедление процессов обмена веществ, вызванное истощением ресурсов организма

2. Физическое здоровье - это

а) уровень развития и функциональных возможностей органов и систем организма

б) состояние общего душевного комфорта, обеспечивающее адекватную регуляцию поведения

в) комплекс соматических, эмоциональных, интеллектуальных и социальных аспектов сексуального существования человека, позитивно обогащающих личность, повышающих коммуникабельность человека и его способность к любви

г) комплекс характеристик мотивационной и потребностно-информационной основы жизнедеятельности

3. Влияние физических упражнений на организм человека

а) нейтральное, даже если заниматься усердно

б) положительное, только в случае, если заниматься ими на пределе своих физических возможностей

в) положительное, если эти упражнения выполняются регулярно, в правильном темпе, верной последовательности, а занимающийся не имеет противопоказаний, исключающих данные занятия

4. Какое из представленных понятий является наиболее общим?

а) физическое упражнение

б) физическая культура
в) физическое развитие
г) спорт

5. Физическое качество, характеризующее способность человека выполнять движения с большой амплитудой:

_____

6. Сопоставьте виды спорта и физические качества, которые проявляются в них по преимуществу:

Вид спорта	**Физические качества**
Гимнастика	координация
Тяжелая атлетика	сила
Плавание 50 м	скоростно-силовые качества
Полумарафон (легкая атлетика)	выносливость

Шкала оценки образовательных достижений теоретического раздела дисциплины

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка	
	Оценка (балл)	вербальный аналог
80 - 100	5	Отлично/ зачтено
70 ÷ 79	4	Хорошо/ зачтено
51 ÷ 69	3	Удовлетворительно/ зачтено
менее 51	2	Неудовлетворительно/ не зачтено

Критерием успешности освоения практического раздела дисциплины для обучающихся основной, подготовительной и специальной медицинских групп являются результаты тестов по физической подготовленности.

Тесты по физической подготовленности для основной и подготовительной групп

Тест		Нормативы и оценки									
		Юноши					Девушки				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.	Челночный бег 3 х10м (с)	7,1	7,7	8,2	8,7	9,2	8,2	8,8	9,2	9,7	10,2
2.	Подтягивание из виса на высокой перекладине	13	10	7	4	2	-	-	-	-	-
3.	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу	-	-	-	-	-	16	11	9	6	3
4.	Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см)	13	8	6	3	0	16	11	8	5	0

Тесты по физической подготовленности для специальной медицинской группы

(3 теста на выбор студента)

Тест		Нормативы и оценки									
		Юноши					Девушки				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на коленях (девушки), в упоре лёжа (юноши)	35	25	20	10	5	25	20	15	10	5
2.	Поднимание туловища из положения лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены за 1 мин. (девушки и юноши)	50	40	30	25	20	40	35	30	25	15
3.	Наклон вперёд стоя на гимнастической скамейке (девушки и юноши)	9	7	5	3	1	15	10	8	6	2
4.	Прыжки в длину с места, см (девушки, юноши.)	210	205	200	190	180	170	165	160	155	150
5.	Подтягивание (юноши) количество раз	8	6	5	3	1	-	-	-	-	-

Шкала оценивания образовательных достижений практического раздела дисциплины

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	зачтено	71-85

Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	зачтено	55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Физическая подготовка: курс лекций / сост. Д. Г. Денисов, А. Ю. Овчинников, А. В. Муравьев [и др.]. - Владимир: ВЮИ ФСИН России, 2019. - 120 с. - ISBN 978-5-93035-706-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1864492.
2. Филиппова, Ю. С. Физическая культура: учебно-методическое пособие / Ю. С. Филиппова. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 201 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015719-1. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1361807 (.
3. Физическая культура и спорт. Прикладная физическая культура и спорт: учебно-методическое пособие / сост. С. А. Дорошенко, Е. А. Дергач. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. - 56 с. - ISBN 978-5-7638-4027-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1816527.

Дополнительная литература

1. Физическая культура: учеб. и практикум для приклад. бакалаврита/ А. Б. Муллер [и др.]; [М-во образования и науки РФ], Сиб. Федер. ун-т. - Москва: Юрайт, 2016. - 1 on-line, 424 с.: ил., табл.. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 421-424. - Лицензия до 30.12.2019. - ISBN 978-5-9916-6090-7: Б.ц.
2. Гилев, Г. А. Физическое воспитание студентов: учебник / Г. А. Гилев, А. М. Каткова. - Москва: МПГУ, 2018. - 336 с. - ISBN 978-5-4263-0574-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/.
3. Кобяков Ю. П. Физическая культура. Основы здорового образа жизни: учеб. пособие для вузов/ Ю. П. Кобяков. - 2-е изд.. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2014 . - 252, [1] с.: ил., табл.. - (Высшее образование). - Вариант загл: Основы здорового образа жизни. - Библиогр: с. 237-251 (180 назв.). - Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту (третьего поколения). - ISBN 978-5-222-21445-9: 235.29, 235.29, р.
4. Коваль, В. И. Гигиена физического воспитания и спорта: учеб. для вузов/ В. И. Коваль, Т. А. Родионова. - 2-е изд., стер.. - Москва: Академия, 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 314, [2] с.. - Библиогр. в конце гл.. - Лицензия до 31.12.2020 г.. - ISBN 978-5-7695-9766-4: 2733.78, р.
5. Коледа, В. А. Основы физической культуры: учеб. пособие для учреждений высш. образования / В. А. Коледа, В. Н. Дворак; Белорус. гос. ун-т - Минск: Изд-во БГУ, 2016. - 190, [1] с. - Библиогр.: с. 186-189. - ISBN 978-985-566-269-4: 110.00 р. - Текст непосредственный
6. Румянцева О. В. Подвижные игры: учеб.- метод. пособие / О. В. Румянцева, Е. В Конеева; Рос. гос. ун-т им. И. Канта. - Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2007. - 80 с. : ил. - Библиогр.: с.71 (15 назв.) . - **ISBN** 978-5-88874-820-6: 19.01 р. - Текст: непосредственный.

10. Перечень электронных образовательных ресурсов, к которым обеспечивается доступ обучающихся, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. НЭБ Национальная электронная библиотека
2. eLIBRARY.RU
3. ЭБС Консультант студента
4. ООО «Проспект»
5. ЭБС ZNANIUM.COM
6. ЭБС «Айбукс»
7. ЭБС РКИ
8. Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (https://elib.kantiana.ru/)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- электронно-информационную среду БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий используются специальные помещения (спортивные залы, стадион, плавательный бассейн), оснащенные специализированным спортивным оборудованием и инвентарем.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Иностранный язык (английский)»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Алексеева Татьяна Дмитриевна, канд. психол. наук, доцент Ресурсного центра (кафедры) иностранных языков.

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Иностранный язык (английский)».

Цель дисциплины «Иностранный язык (английский)» - обучение практическому владению разговорно-бытовой речью и языком специальности для активного использования английского как в повседневном, так и в профессиональном общении.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Грамотно и ясно строит диалогическую речь в рамках межличностного и межкультурного общения на русском и иностранном языках УК-4.2. Демонстрирует умение осуществлять деловую переписку на русском и иностранном языках с учетом социокультурных особенностей УК-4.3. Осуществляет выбор коммуникативных стратегий и тактик при ведении деловых переговоров	1,2 семестры Знать: базовую лексику общего языка, лексику, представляющую нейтральный научный стиль, а также основную техническую терминологию; наиболее употребительную (базовую) грамматику и основные грамматические явления, характерные для регистра научной речи. Уметь: понимать устную (монологическую и диалогическую) речь на бытовые и специальные темы. Владеть: навыками разговорно-бытовой речи (нормативным произношением и ритмом речи и применять их для беседы на бытовые и специальные темы). 3,4 семестры Знать: лексику и фразеологию, отражающую основные направления технической науки в области информационных систем и технологий; основные элементы понимания делового письма; основные приемы аннотирования, реферирования и перевода научно-технической литературы. Уметь: воспринимать на слух и участвовать в обсуждении тем, связанных со специальностью; читать и понимать со словарем научную литературу по общим и специальным вопросам информационных систем и технологий. Владеть: навыками чтения научной литературы с целью извлечения информации; основными навыками (неофициального и делового) письма; основными навыками публичной речи – делать научные сообщения, доклады (с предварительной подготовкой).

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Иностранный язык (английский)» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Фонетика	Понятие о нормативном произнесении (RP). Ударение (word stress). Произношение: *-ed* endings, weak forms. Специфика артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке; основные особенности ритма нейтральной речи в изучаемом языке; основные особенности полного стиля произношения, характерные для сферы профессиональной коммуникации; чтение транскрипции.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
2	Грамматика	Развитие грамматических навыков, обеспечивающих коммуникацию общего характера без искажения смысла при письменном и устном общении. Основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. По учебнику Language Leader by David Cotton, Units 1-12: Unit 1. Типы вопросов (Present Simple, Present Continuous Unit 2. Past Simple, правильные и неправильные глаголы. Present Perfect simple and Past Simple; *yet, already, before, never* Unit 3. Present Perfect Continuous. Present Perfect simple and Continuous Unit 4. Future forms: *will, going to,* present continuous. First Conditional, time clauses Unit 5. Second Conditional. Comparison: *as … as*, emphasizing difference and similarity Unit 6. Past Continuous. Past Perfect Unit 7. Модальные глаголы (Modals) Unit 8. Defining relative clauses. Non-defining relative clauses. Unit 9. Пассивный залог. Артикли Unit 10. Expressions of quantity. Infinitives and *–ing* forms Unit 11. Reported speech: statements and commands; questions Unit 12. Third conditional По учебнику Information Technology by Eric H.Glendinning, Units 1-11, 13, 15, 17 Unit 1. Revision: Past Simple and Present Perfect Unit 2. Предлоги места Unit 3. Present Passive Unit 4. Revision: Comparison and contrast Unit 5. Revision: Past simple questions Unit 6. Герундий *–ing* form: as noun and after prepositions Unit 7. V+obj+infin; V+obj+*to*-infin; *allow, enable*, *help, let, permit* Unit 8. Инфинитив. Герундий Unit 9. *–ing* clauses: cause and effect Unit 10. *if*-sentences, types 1 and 2. Word study noun + noun compounds Unit 11. Причастие Unit 13. Придаточные условные (Time clauses) Unit 15. Модальные глаголы (*would …*) Unit 17. Модальные глаголы (*should …*)
3	Говорение (устные разговорные и профессиональные темы)	Культура и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета. Диалогическая и монологическая речь с использованием наиболее употребительных лексико-грамматических средств в основных коммуникативных ситуациях неофициального и официального общения. По учебнику Language Leader by David Cotton, Units 1-12: Unit 1. Topics: Discussing personalities. Information gap. Discussing charisma and personality Unit 2. Topics: Discussing travel. Discussing past life events. Discussing jobs Unit 3. Topics: Discussing jobs. Discussing what is important in a job. Discussing homeworking. Asking killer questions Unit 4. Topics: Discussing language. Discussing texting and language in the future. Debate-minority languages Unit 5. Topics: Talking about adverts. Describing and discussing photos. Discussing using different media to advertise products. Roleplay Unit 6. Topics: Pairwork – planning a business idea. Discussing business dilemmas. Talking about famous people's achievements Unit 7. Topics: Discussing objects in the home. Discussing designs. Designing a new product Unit 8. Topics: Discussing education. Describing a teacher. Talking about educational systems

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		Unit 9. Topics: Discussing engineering achievements. Discussing structures. Designing a super structure Unit 10. Topics: Talking about trends. Discussing fashion and clothes. Discussing work, health and society Unit 11. Topics: Debate – how to spend an arts grant. Discussing celebrities and the arts. Describing a news event Unit 12. Topics: Discussing crimes. Discussing crimes and criminals. Speculating about a crime По учебнику Information Technology by Eric H.Glendinning, Units 1-11, 14-17: Unit 1. Topic: Exchanging information Unit 2. Topic: Exchanging technical information Unit 3. Topic: Describing a process (shown in a diagram) Unit 4. Topic: Types of peripherals Unit 5. Topic: Role play (between Paul and the Interviewer) Unit 6. Topic: Exchanging technical information Unit 7. Topic: Providing explanations Unit 8. Topic: Exchanging information Unit 9. Topic: Providing explanations (on one aspect of multimedia) Unit 10. Topic: Giving instructions (to perform computer operations in Windows…) Unit 11. Topic: Providing explanations (to help label a diagram) Unit 14. Topic: Exchanging information (on your website flowchart) Unit 15. Topic: Information about some websites Unit 16. Topic: Exchanging information to complete a diagram Unit 17. Topic: Giving advice on technical problems
4	Лексика	Понятие дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая). Понятие о свободных и устойчивых словосочетаниях, фразеологических единицах. Понятие об основных способах словообразования. По учебнику Language Leader by David Cotton, Units 1-12: Unit 1. Словообразование: префиксы. Прилагательные, характеризующие личность, по теме О себе (Personality) Unit 2. Слова и выражения по теме Путешествие (Travel). Фразеологические глаголы (1) Unit 3. Прилагательные, относящиеся к работе. Обозначение времени, слова и выражения по теме Работа (Work) Unit 4. Слова и выражения по теме Язык (Language). Фразеологические глаголы (2): *allow, permit, let* Unit 5. Слова и выражения, словосочетания по теме Рекламирование (Advertising) Unit 6. Бизнес-терминология, должности. Слова и выражения по теме Бизнес (Business) Unit 7. Словообразование, прилагательные. Абстрактные существительные по теме Дизайн (Design) Unit 8. Слова и выражения по теме Образование (Education) Unit 9. Слова и словосочетания по теме Техника (Engineering) Unit 10. Фразеологические глаголы (3) по теме Направление, тенденция (Trend) Unit 11. Слова и словосочетания по теме Искусство и средства массовой информации (Arts and media) Unit 12. Слова и выражения по теме Преступление (Crime) По учебнику Information Technology by Eric H. Glendinning, Units 2, 4-17: Unit 2. Аббревиатура. Терминология по теме Computer Architecture Unit 4. Слова и выражения по теме Peripherals Unit 5. Словообразование: *up- and –up verbs* Слова и выражения по теме Interview: Former student

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		Unit 6. Слова и выражения по теме Operating systems. Связки (Linking words and phrases) Unit 7. Слова и выражения по теме Graphical User Interfaces Unit 8. Слова и выражения по теме Applications Programs Unit 9 Терминология. Слова и выражения по теме Multimedia Unit 10. Терминология. Слова и словосочетания по теме Interview: Computing Support Officer Unit 11. Терминология. Слова и словосочетания по теме Networks Unit 12. Слова и выражения по теме The Internet Unit 13. Слова и выражения по теме The World Wide Web Unit 14. Слова и выражения по теме Websites. Предоставление совета (Giving advice) Unit 15. Дефиниции и коллокации по теме Interview: Webpage Creator Unit 16. Аббревиатура. Терминология. Выражения для передачи уверенности (Certainty expressions) по теме Communications systems Unit 17. Слова и выражения по теме Computing Support
5	Чтение	Понимание информации при чтении учебной, справочной, культурологической, научно-популярной литературы в соответствии с конкретной целью (ознакомительное чтение, изучающее чтение, просмотровое). По учебнику Language Leader by David Cotton, Units 1-12: Unit 1. Encyclopedia entry about Cark Jung. Internet article about Hideo Nakata. Magazine article about charisma Unit.2 Magazine article about travel and tourism. Articles about famous explorers. Magazine article about Wilfred Thesiger. Excerpt from 'Arabian Sands' Unit 3. Job advertisements. Magazine article about homeworking. Advice leaflet about job interviews Unit 4. Advert for a language course. New website about texting. Excerpt about dying languages Unit 5. Opinions about advertising. Magazine article about advertising. Newspaper article about advertising to children Unit 6. Leaflet about business plans. Business dilemmas. Obituaries of business icons Unit 7. Extracts from a design book. Encyclopedia entry about Raymond Loewy Unit 8. New debate website about single-sex schools. Encyclopedia entry about Maria Montessori. Newspaper editorial about university fees Unit 9. Publicity leaflet about females in engineering. Article about asteroids hitting the Earth Unit 10. Book review: Tipping Point. Magazine article about films and fashion. Magazine article about life expectancy Unit 11. Reviews. Magazine article about media recluses. Interview with Rageh Omar Unit 12. Newspaper report about cyber crime. Article about the psychology of crime. Newspaper reports about bank robberies По учебнику Information Technology by Eric H. Glendinning, Units 1-4, 6-9, 11-14, 16, 17: Unit 1: Computers make the world smaller and smarter Unit 2. How to read a computer ad. Cache memory. How a disk cache works Unit 3. Чтение диаграмм. Игнорирование нерелевантной инфо. Data mining Unit 4. Ready for the Bazillion-Byte Drive? Unit 6. Operating Systems: Hidden Software. Linux Unit 7. Чтение диаграмм. User Interfaces Unit 8. The system consists of 5 networked PCs… Patient Browser. Application Service Providers Unit 9. Understanding MP3. Play MP3 Files. The PC Setup. The Tricks to MPEG'S Success

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		Unit 11. Wireless networking. Network communications Unit 12. Computer-Mediated Communication (CMC). Warnings. Choosing an ISP. How TCP/IP Links Dissimilar Machines Unit 13. Search engines. Email protocols Unit 14. Understanding the writer's purpose. XML Takes on HTML Unit 16. Broadband Communications Unit 17. Reading Hard Drives
6	Аудирование	Восприятие на слух информации при непосредственном и дистантном общении (слушании аудиотекстов, разговоре по телефону и др.) с носителями языка в рамках определенных сфер и тематики общения. По учебнику Language Leader by David Cotton, Units 1-12: Unit 1. Tracks 1.3-1.5 Conversation about appearance and personality. Radio interview with a psychologist Unit 2. Tracks 1.6; 1.8; 1.10; 1.11 Talk about travelling abroad. Interview. Lecture Unit 3. Tracks 1.12; 1.16 – 1.20 Monologues describing jobs. Monologues about homeworking. Conversation with a careers advisor. Monologues about writing CVs Unit 4. Tracks 1.21-1.23 Conversation between two students. Radio interview about Gaelic Unit 5. Tracks 1.24-1.31 Monologues about advertisements. Conversation about advertising techniques. TV debate about advertising Unit 6. Tracks 1.32-1.35; 1.37. 1.38 Radio interview about setting up a business. Conversation about a business idea Unit 7. Tracks 1.40; 1.41; 2.2-2.4 Discussion about a product. Conversations at a design museum. Conversation with a teacher about written work Unit 8. Tracks 2.5-2.9 Monologue about a teacher 'Call my bluff'. Monologues about worth of university. Conversation about a course Unit 9. Tracks 2.10-2.15 Radio interview with a woman engineer. A talk Unit 10. Tracks 2.17; 2.19-2.21 Conversation between manager and shop assistant. Advice on learning vocabulary Unit 11. Tracks 2.22-2.27 Reviews. Conversation about a job interview. Beginnings of talk Unit 12. Tracks 2.28-2.33 Monologues by criminals. Monologues about a robbery. Lecture on home security. Lecture on car security По учебнику Information Technology by Eric H.Glendinning, Units 1, 4, 5, 10, 13, 15, 16, 17 Unit 1. Tracks 02-05 Noting specific information Unit 4. Tracks 06; 07 Listening for detail (Parts 1, 2) Unit 5. Tracks 08-10 Listening for detail (Parts 1-3) Unit 10. Tracks 11-13 Matching diagrams and spoken output Unit 13. Track 14 Information on transfer, listening and note-taking Unit 15. Track 15 Listening for specific information Unit 16. Track 16 Listening for predictions and certainty Unit 17. Track 17 Information transfer from telephone call to form
7	Письмо	Передача и корректное оформление информации в письменной форме в соответствии с целями, задачами общения и с учетом адресата (фиксация информации, полученной при чтении в форме рабочих записей, плана; написание делового письма, резюме для приема на работу, заявления, заявки; заполнение формуляров, анкет, таблиц; написание личного письма и открытки; электронные сообщения; доклад и др.), осуществляя при этом определенные коммуникативные намерения (запрос сведений/ данных, информирование, предложение, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия/несогласия, отказа, извинения, благодарности и др.)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
8	Самостоятельная работа студентов по внеаудиторному чтению	Виды текстов: оригинальные тексты социально-культурной тематики (для ознакомительного чтения в 1, 2 семестрах) и тексты по широкому и узкому профилю специальности (для изучающего чтения в течение 3, 4 семестров) с проверкой 1 раз в семестр и объемом не менее 15 тысяч печатных знаков. Статьи из английских газет и журналов: 'The Times', 'The Mail', 'Newsweek'. Интернет-сайт bbc.co.uk и др. Специальные тексты по профилю из зарубежных журналов: 'The New Transit', 'HCI Magazine' и др.

6. Рекомендуемая тематика занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	Фонетика	Понятие о нормативном произнесении (RP). Ударение (word stress). Произношение: *-ed* endings, weak forms. Специфика артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке; основные особенности ритма нейтральной речи в изучаемом языке; основные особенности полного стиля произношения, характерные для сферы профессиональной коммуникации; чтение транскрипции.
2	Грамматика	По учебнику Language Leader by David Cotton, Units 1-12: Unit 1. Типы вопросов (Present Simple, Present Continuous Unit 2. Past Simple, правильные и неправильные глаголы. Present Perfect simple and Past Simple; *yet, already, before, never* Unit 3. Present Perfect Continuous. Present Perfect simple and Continuous Unit 4. Future forms: *will, going to,* present continuous. First Conditional, time clauses Unit 5. Second Conditional. Comparison: *as … as*, emphasizing difference and similarity Unit 6. Past Continuous. Past Perfect Unit 7. Модальные глаголы (Modals) Unit 8. Defining relative clauses. Non-defining relative clauses. Unit 9. Пассивный залог. Артикли Unit 10. Expressions of quantity. Infinitives and *–ing* forms Unit 11. Reported speech: statements and commands; questions Unit 12. Third conditional По учебнику Information Technology by Eric H.Glendinning, Units 1-11, 13, 15, 17 Unit 1. Revision: Past Simple and Present Perfect Unit 2. Предлоги места Unit 3. Present Passive Unit 4. Revision: Comparison and contrast Unit 5. Revision: Past simple questions Unit 6. Герундий *–ing* form: as noun and after prepositions Unit 7. V+obj+infin; V+obj+*to*-infin; *allow, enable*, *help, let, permit* Unit 8. Инфинитив. Герундий Unit 9. *–ing* clauses: cause and effect Unit 10. *if*-sentences, types 1 and 2. Word study noun + noun compounds Unit 11. Причастие

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
		Unit 13. Придаточные условные (Time clauses) Unit 15. Модальные глаголы (*would* …) Unit 17. Модальные глаголы (*should* …)
3	Говорение (устные разговорные и профессиональные темы)	По учебнику Language Leader by David Cotton, Units 1-12: Unit 1. Topics: Discussing personalities. Information gap. Discussing charisma and personality Unit 2. Topics: Discussing travel. Discussing past life events. Discussing jobs Unit 3. Topics: Discussing jobs. Discussing what is important in a job. Discussing homeworking. Asking killer questions Unit 4. Topics: Discussing language. Discussing texting and language in the future. Debate-minority languages Unit 5. Topics: Talking about adverts. Describing and discussing photos. Discussing using different media to advertise products. Roleplay Unit 6. Topics: Pairwork – planning a business idea. Discussing business dilemmas. Talking about famous people's achievements Unit 7. Topics: Discussing objects in the home. Discussing designs. Designing a new product Unit 8. Topics: Discussing education. Describing a teacher. Talking about educational systems Unit 9. Topics: Discussing engineering achievements. Discussing structures. Designing a super structure Unit 10. Topics: Talking about trends. Discussing fashion and clothes. Discussing work, health and society Unit 11. Topics: Debate – how to spend an arts grant. Discussing celebrities and the arts. Describing a news event Unit 12. Topics: Discussing crimes. Discussing crimes and criminals. Speculating about a crime По учебнику Information Technology by Eric H.Glendinning, Units 1-11, 14-17: Unit 1. Topic: Exchanging information Unit 2. Topic: Exchanging technical information Unit 3. Topic: Describing a process (shown in a diagram) Unit 4. Topic: Types of peripherals Unit 5. Topic: Role play (between Paul and the Interviewer) Unit 6. Topic: Exchanging technical information Unit 7. Topic: Providing explanations Unit 8. Topic: Exchanging information Unit 9. Topic: Providing explanations (on one aspect of multimedia) Unit 10. Topic: Giving instructions (to perform computer operations in Windows…) Unit 11. Topic: Providing explanations (to help label a diagram) Unit 14. Topic: Exchanging information (on your website flowchart) Unit 15. Topic: Information about some websites Unit 16. Topic: Exchanging information to complete a diagram Unit 17. Topic: Giving advice on technical problems
4	Лексика	По учебнику Language Leader by David Cotton, Units 1-12: Unit 1. Словообразование: префиксы. Прилагательные, характеризующие личность, по теме О себе (Personality) Unit 2. Слова и выражения по теме Путешествие (Travel). Фразеологические глаголы (1) Unit 3. Прилагательные, относящиеся к работе. Обозначение времени, слова и выражения по теме Работа (Work) Unit 4. Слова и выражения по теме Язык (Language). Фразеологические глаголы (2): *allow, permit, let* Unit 5. Слова и выражения, словосочетания по теме Рекламирование (Advertising) Unit 6. Бизнес-терминология, должности. Слова и выражения по теме Бизнес (Business) Unit 7. Словообразование, прилагательные. Абстрактные существительные по теме Дизайн (Design)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
		Unit 8. Слова и выражения по теме Образование (Education) Unit 9. Слова и словосочетания по теме Техника (Engineering) Unit 10. Фразеологические глаголы (3) по теме Направление, тенденция (Trend) Unit 11. Слова и словосочетания по теме Искусство и средства массовой информации (Arts and media) Unit 12. Слова и выражения по теме Преступление (Crime) По учебнику Information Technology by Eric H. Glendinning, Units 2, 4-17: Unit 2. Аббревиатура. Терминология по теме Computer Architecture Unit 4. Слова и выражения по теме Peripherals Unit 5. Словообразование: *up- and –up verbs* Слова и выражения по теме Interview: Former student Unit 6. Слова и выражения по теме Operating systems. Связки (Linking words and phrases) Unit 7. Слова и выражения по теме Graphical User Interfaces Unit 8. Слова и выражения по теме Applications Programs Unit 9 Терминология. Слова и выражения по теме Multimedia Unit 10. Терминология. Слова и словосочетания по теме Interview: Computing Support Officer Unit 11. Терминология. Слова и словосочетания по теме Networks Unit 12. Слова и выражения по теме The Internet Unit 13. Слова и выражения по теме The World Wide Web Unit 14. Слова и выражения по теме Websites. Предоставление совета (Giving advice) Unit 15. Дефиниции и коллокации по теме Interview: Webpage Creator Unit 16. Аббревиатура. Терминология. Выражения для передачи уверенности (Certainty expressions) по теме Communications systems Unit 17. Слова и выражения по теме Computing Support
5	Чтение	По учебнику Language Leader by David Cotton, Units 1-12: Unit 1. Encyclopedia entry about Cark Jung. Internet article about Hideo Nakata. Magazine article about charisma Unit.2 Magazine article about travel and tourism. Articles about famous explorers. Magazine article about Wilfred Thesiger. Excerpt from 'Arabian Sands' Unit 3. Job advertisements. Magazine article about homeworking. Advice leaflet about job interviews Unit 4. Advert for a language course. New website about texting. Excerpt about dying languages Unit 5. Opinions about advertising. Magazine article about advertising. Newspaper article about advertising to children Unit 6. Leaflet about business plans. Business dilemmas. Obituaries of business icons Unit 7. Extracts from a design book. Encyclopedia entry about Raymond Loewy Unit 8. New debate website about single-sex schools. Encyclopedia entry about Maria Montessori. Newspaper editorial about university fees Unit 9. Publicity leaflet about females in engineering. Article about asteroids hitting the Earth Unit 10. Book review: Tipping Point. Magazine article about films and fashion. Magazine article about life expectancy Unit 11. Reviews. Magazine article about media recluses. Interview with Rageh Omar Unit 12. Newspaper report about cyber crime. Article about the psychology of crime. Newspaper reports about bank robberies По учебнику Information Technology by Eric H. Glendinning, Units 1-4, 6-9, 11-14, 16, 17: Unit 1: Computers make the world smaller and smarter Unit 2. How to read a computer ad. Cache memory. How a disk cache works

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
		Unit 3. Чтение диаграмм. Игнорирование нерелевантной инфо. Data mining Unit 4. Ready for the Bazillion-Byte Drive? Unit 6. Operating Systems: Hidden Software. Linux Unit 7. Чтение диаграмм. User Interfaces Unit 8. The system consists of 5 networked PCs… Patient Browser. Application Service Providers Unit 9. Understanding MP3. Play MP3 Files. The PC Setup. The Tricks to MPEG'S Success Unit 11. Wireless networking. Network communications Unit 12. Computer-Mediated Communication (CMC). Warnings. Choosing an ISP. How TCP/IP Links Dissimilar Machines Unit 13. Search engines. Email protocols Unit 14. Understanding the writer's purpose. XML Takes on HTML Unit 16. Broadband Communications Unit 17. Reading Hard Drives
6	Аудирование	По учебнику Language Leader by David Cotton, Units 1-12: Unit 1. Tracks 1.3-1.5 Conversation about appearance and personality. Radio interview with a psychologist Unit 2. Tracks 1.6; 1.8; 1.10; 1.11 Talk about travelling abroad. Interview. Lecture Unit 3. Tracks 1.12; 1.16 – 1.20 Monologues describing jobs. Monologues about homeworking. Conversation with a careers advisor. Monologues about writing CVs Unit 4. Tracks 1.21-1.23 Conversation between two students. Radio interview about Gaelic Unit 5. Tracks 1.24-1.31 Monologues about advertisements. Conversation about advertising techniques. TV debate about advertising Unit 6. Tracks 1.32-1.35; 1.37. 1.38 Radio interview about setting up a business. Conversation about a business idea Unit 7. Tracks 1.40; 1.41; 2.2-2.4 Discussion about a product. Conversations at a design museum. Conversation with a teacher about written work Unit 8. Tracks 2.5-2.9 Monologue about a teacher 'Call my bluff'. Monologues about worth of university. Conversation about a course Unit 9. Tracks 2.10-2.15 Radio interview with a woman engineer. A talk Unit 10. Tracks 2.17; 2.19-2.21 Conversation between manager and shop assistant. Advice on learning vocabulary Unit 11. Tracks 2.22-2.27 Reviews. Conversation about a job interview. Beginnings of talk Unit 12. Tracks 2.28-2.33 Monologues by criminals. Monologues about a robbery. Lecture on home security. Lecture on car security По учебнику Information Technology by Eric H.Glendinning, Units 1, 4, 5, 10, 13, 15, 16, 17 Unit 1. Tracks 02-05 Noting specific information Unit 4. Tracks 06; 07 Listening for detail (Parts 1, 2) Unit 5. Tracks 08-10 Listening for detail (Parts 1-3) Unit 10. Tracks 11-13 Matching diagrams and spoken output Unit 13. Track 14 Information on transfer, listening and note-taking Unit 15. Track 15 Listening for specific information Unit 16. Track 16 Listening for predictions and certainty Unit 17. Track 17 Information transfer from telephone call to form
7	Письмо	Передача и корректное оформление информации в письменной форме в соответствии с целями, задачами общения и с учетом адресата (фиксация информации, полученной при чтении в форме рабочих записей, плана; написание делового письма, резюме для приема на работу, заявления, заявки; заполнение формуляров, анкет, таблиц; написание личного письма и открытки; электронные сообщения; доклад и др.), осуществляя при этом определенные коммуникативные намерения (запрос сведений/ данных,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
		информирование, предложение, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия/несогласия, отказа, извинения, благодарности и др.)

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа при изучении иностранного языка имеет особое значение в связи со спецификой предмета, а также ограниченным бюджетом времени, отводимого на его изучение.

В режим самостоятельной работы выносятся задания, направленные на:

- автоматизацию фонетических, лексических навыков;
- технику чтения;
- развитие навыков и умений письма;
- закрепление грамматических навыков;
- развитие умений разных видов чтения;
- развитие навыков и умений подготовленной монологической речи;
- извлечение информации с целью ее дальнейшего представления

в устной форме и др.

Кроме этого, рекомендуется предъявление *ситуативных* задач, ориентированных в значительной мере на рецептивные виды речевой деятельности (чтение, аудирование). Для этого рекомендуется (особенно в начале обучения) включать в условия ситуативной задачи готовый текст, информация которого составит тему ситуации, а язык предоставит речевые образцы для ее раскрытия. Такой прием позволяет эффективно реализовать практические цели обучения, а именно - формирование наиболее значимых для данной модели речевых умений. В дальнейшем при необходимости, в зависимости от уровня подготовки студента и сложности задачи, ситуации могут предъявляться также без предваряющего их текста, но со зрительной опорой в виде ключевых слов, иллюстраций, схем и других средств наглядности, что также помогает восприятию/пониманию ситуации или ее уточнению. В качестве опоры может быть представлен перечень речевых образцов: а) на родном языке (в качестве ориентиров) и б) на иностранном - для использования в процессе развития иначе раскрытия ситуации. Учитывая ограниченную сетку часов аудиторных занятий и зачастую недостаточно высокий исходный уровень владения английским языком, ситуации могут предлагаться первоначально как домашнее задание с последующим их прочтением/прослушиванием/обсуждением в аудитории (иногда разыгрываться на занятии без предварительной подготовки).

Примерами могут служить следующие ситуации:

Ситуация 1. «Поиск работы» (развитие умений чтения и письма).

Вы ищете работу и хотите подать объявление в газету, в том числе на иностранном языке. Прочтите предлагаемое ниже резюме и составьте по аналогии с ним свое.

Ситуация 2. «Работа на выставке» (развитие умений чтения и письма).

Ваша фирма поручила Вам подготовиться к работе на международной выставке у стенда, рекламирующего изделия Вашей фирмы. Прочтите следующие рекламные материалы аналогичной иностранной фирмы (материалы предъявляются на изучаемом языке) и составьте свою информацию, необходимую для решения Вашей задачи. Продумайте также и запишите для себя возможные (в связи с этой информацией) вопросы посетителей - носителей изучаемого Вами языка и Ваши ответы на эти вопросы.

Ситуация 3. «Реклама» (развитие умений чтения и говорения).

Вы - посетитель выставки. Вам вручили текст рекламы на изучаемом Вами языке. Прочтите этот текст и задайте уточняющие вопросы по нему экскурсоводу - носителю этого языка. Выскажите свое мнение на данном языке (одобрение/неодобрение) о рекламе вообще и об этой в частности, аргументируя свою оценку. В заключение спросите у собеседника, приобретал ли он когда-либо что-либо под влиянием рекламы, и сошлитесь на свой опыт в отношении пользы рекламы.

Ситуация 4. «Проблемы экологии» (развитие умений чтения и делового письма).

Вы - член общества «Зеленых» - прочитали предложенную Вам статью о климатических условиях и экологии определенного района в стране/городе, где говорят на изучаемом Вами языке. Составьте письмо в адрес администрации этого района с Вашей оценкой (одобрительной или неодобрительной) по поводу размещения зоны отдыха, промышленных предприятий, парковок автомашин и др. Аргументируйте свою оценку.

Ситуация 5. «Посещение музея» (развитие умений аудирования, говорения).

Вы посмотрели фильм (диа-, теле- или видео) о картинной галерее/музее в стране изучаемого Вами языка и делитесь своими впечатлениями об увиденном с сокурсником - гражданином этой страны -на его языке. Вы задаете уточняющие вопросы и сравниваете его мнение по некоторым деталям со своей оценкой.

Ситуация 6. «Социологический опрос» (развитие умений чтения и письма).

Служба социологического опроса лиц, изучающих определенный иностранный язык, предложила Вам ответить на вопросы анкеты о роли иностранного языка и уровне владения им, необходимом для:

а) туриста;

б) работника-интуриста;

в) специалиста-неносителя языка, работающего в иностранной фирме;

г) специалиста инженерного профиля, работающего на отечественном предприятии;

д) научного сотрудника.

Изложите (в соответствующих графах) свое мнение (на изучаемом иностранном языке"), сообщите, в каких ситуациях существует или может возникнуть у перечисленных лиц потребность в знании иностранного языка, в каких видах речевой деятельности и на каком уровне владения ими.

Ситуация 7. «Подготовка к телефонному разговору на иностранном языке» (развитие умений письменной речи).

Вы собираетесь ехать к другу в страну изучаемого Вами языка и составляете заранее вопросы для телефонного разговора с ним по этому поводу. Учитывая цену времени международного телефонного разговора, Вы заранее записываете те вопросы на соответствующем языке, с помощью которых Вы хотите уточнить:

1. Каким транспортом предпочтительно воспользоваться.
2. Сколько времени Вы будете находиться в пути.
3. Куда и когда Вы прибудете, если отправитесь на... (поезде, машине, самолете и др.)
4. Сможет ли кто-нибудь Вас встретить.
5. Стоит ли брать такси.
6. Какой сувенир из России Ваш друг хотел бы получить.
7. Сможет ли он организовать для Вас знакомство с достопримечательностями его города/страны.

(Вы перечисляете то, что хотели бы увидеть или посетить.)

Данная ситуация может быть развернута в диалог.

Ситуация 8. «Транспортные проблемы» (развитие умений письма).

Вы едете в деловую поездку в страну изучаемого Вами языка, где у Вас есть друзья - носители этого языка. Желая сделать сюрприз своим друзьям. Вы не сообщаете им о своем приезде. Поэтому Вы заранее записываете на иностранном языке те вопросы, которые Вам придется задавать/выяснять по прибытии, чтобы добраться самому до места проживания Ваших друзей. Вот так эти вопросы выглядят по-русски. А как это будет на языке Ваших друзей?

1. Где находится справочное бюро?
2. Как доехать из аэропорта до ...? Можно ли доехать поездом без пересадок?

3 .Далеко ли от аэропорта находится это место? Сколько времени займет

поездка на поезде и сколько на такси? Сколько это будет стоить?

4. Где покупают билеты на поезд?

5. Принято ли в этой стране при приезде преподносить цветы хозяйке дома? («Позвольте задать деликатный вопрос»)

Ситуация 9. «Устройство на работу» (развитие умений письма и говорения)

Вы идете на собеседование к представителю инофирмы, где хотели бы работать. Для принятия окончательного решения Вы хотели бы выяснить следующие вопросы, которые Вы заранее записали (на соответствующем иностранном языке). По-русски они выглядят так:

1. Как долго существует эта фирма?

2. Каково основное направление ее деятельности?

3. Меняла ли она свою ориентацию за последнее время (какова степень ее надежности)?

4. Сколько сотрудников занято на фирме?

5. Каков возраст большинства сотрудников?

6. В чем конкретно будет состоять Ваша работа?

7. Ваш оклад и возможности роста?

8. В какой мере понадобится Вам знание иностранного языка?

Чтобы произвести хорошее впечатление на работодателя, потренируйтесь в проговаривании этих вопросов.

Эта ситуация может быть развернута в диалог.

Перечисленные ситуации поддаются варьированию/расширению, например, за счет включения в них любого числа участников и превращения их таким образом в ролевые игры.

Несомненно, одна из основных задач организации самостоятельной работы заключается в обеспечении студентов необходимыми учебно-методическими материалами: аудио- и видеоматериалами, тестовыми упражнениями и обучающими программами по английскому языку. Для решения этой задачи продолжается создание электронной медиатеки, информационные ресурсы которой накапливаются на университетском сервере, включенном в локальную сеть, откуда они доступны студентам в любое время с домашнего компьютера.

Значительную часть фондов медиатеки могут составлять *аудиоматериалы* (тексты, упражнения, слова-минимум общенаучной лексики и д.р.). Работа с данным видом учебных материалов является вполне распространенной во внеаудиторное время в самостоятельном режиме.

Аудиотексты аутентичны и информативны; их прослушивание и выполнение соответствующих упражнений позволяет активизировать у студентов механизмы слуховой памяти, формировать у них навыки и развивать умения аудирования. Кроме того, информация, содержащаяся в аудиотекстах способствует расширению как лингвистического, так и страноведческого кругозора студентов. Примерами подобных заданий являются:

1. Прослушайте рассказ и ответьте на следующие вопросы.
2. Прослушайте текст и отметьте галочками услышанное в соответствующих местах предложенной таблицы.
3. Прослушайте текст и сформулируйте свои идеи/отношение относительно обсуждаемых проблем.
4. Прослушайте рассказ и заполните предлагаемую карту/схему.
5. Прослушайте текст и перескажите его содержание.
6. Прослушайте текст и заполните пропущенные места (услышанной информацией).
7. Взгляните на маркеры ударения и повторяйте слова за диктором.
8. Прослушайте и отметьте те предложения, которые Вы слышите.
9. Напишите числа и телефонные номера, которые Вы слышите.
10. Слушайте и повторяйте одновременно с диктором.
11. Прослушайте текст и найдите ложные утверждения из числа предъявленных. Исправьте их.
12. Прослушайте следующие описания (например, различных частей устройства). Подберите картинки к прослушанным описаниям и скажите, как они называются.
13. Прочтите и обозначьте последовательность действий от 1 до 10 (например, при найме работника). Затем прослушайте аудиозапись и проверьте свои ответы,
14. Прослушайте и заполните в диалоге пропущенные места.
15. Прослушайте вопросы (от клиентов) и соотнесите/подберите к ним предлагаемые ответы (техников).
16. Прослушайте диалог и распределите предложенные технические характеристики в порядке их значимости (от 1 до 7).
17. Прослушайте диалог и отметьте, что означают следующие числа, цифры и буквы.
18. Прослушайте диалог и составьте полнозначные фразы, подбирая заданные две половины по смыслу.

Электронный справочник по грамматике, как и *тестовые вопросы*, могут содержать упражнения, где студентам предлагается выбрать правильный ответ из нескольких, заполнить пропуски, составить предложение из слов, ответить на вопросы, решить

кроссворды. При выполнении этих упражнений проверка осуществляется автоматически и результат оценивается в процентах. В случае неправильного ответа студенты могут получить подсказку, а также ссылку на соответствующий материал в грамматическом справочнике, который всегда имеется под рукой, что немаловажно при работе в самостоятельном режиме. В отличие от учебных пособий, издание и изменение которых требует определенного времени, Интернет-сайт даст возможность оперативно обновлять набор упражнений, тестов и других учебных материалов.

Таким образом, локальные сайты (института или кафедры) позволяют использовать широкие возможности Интернета в процессе изучения английского языка в режиме самостоятельной работы и индивидуализировать процесс обучения. Преподаватели же, подбирая и рекомендуя студентам большое количество современных по лексике и тематике материалов из образовательных ресурсов Интернета (также размещая подобные и разрабатывая свои на локальных сайтах), имеют возможность учитывать разный уровень обученности, разную степень мотивации, а также разные потребности и интересы обучающихся. В целом, к перечню учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине можно отнести материалы практических занятий, учебно-методическую литературу, информационные ресурсы «Интернета», методические рекомендации и указания, фонды оценочных средств.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем,

в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Фонетика	УК-4	Устный и письменный опрос
Грамматика	УК-4	Устный и письменный опрос
Говорение (устные разговорные и профессиональные темы)	УК-4	Устный и письменный опрос
Лексика	УК-4	Устный и письменный опрос
Чтение	УК-4	Устный и письменный опрос
Аудирование	УК-4	Устный и письменный опрос
Письмо	УК-4	Устный и письменный опрос
Самостоятельная работа по внеаудиторному чтению	УК-4	Устный и письменный опрос

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

Текущий контроль осуществляется в течение всего курса обучения в виде небольших письменных контрольных работ, устных и письменных опросов по пройденному материалу в соответствии с разделами тематического плана. Также текущий контроль имеет место в ходе тестирования студентов с помощью лексико-грамматических тестов, имеющихся на портале АИС балльно-рейтинговой оценки успеваемости и качества обучения БФУ им. И. Канта. Кроме этого, в течение каждого семестра осуществляется проверка внеаудиторного чтения обучающимися текстов бытового, страноведческого и научного характера.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Семестровый зачет складывается из письменной контрольной работы и устного зачета. *Письменная работа* представляет собой или лексико-грамматический тест или перевод (без словаря) до 20 предложений с английского языка на русский или перевод до 10 предложений с русского языка на английский (предложения содержат изученный в семестре грамматический и лексический материал). Содержание *устного зачета* может варьироваться преподавателем в зависимости от уровня, интересов и потребностей конкретной студенческой группы и особенностей пройденного материала. Так, для устного зачета рекомендуются следующие типы заданий (но не более двух-трех из числа предложенных):

- письменный перевод текста по специальности с английского языка на русский (со словарем или без словаря объемом 1,5-2 тыс. печатных знаков);

- чтение (со словарем или без словаря) английского текста научного, бытового или страноведческого характера и его перевод (устно), пересказ или ответы на вопросы по тексту;

-устное/письменное реферирование на английском языке английского текста по специальности;

-устное/письменное реферирование на английском языке русского текста по специальности;

- изложение содержания или собственной точки зрения по одной из пройденных коммуникативных тем;

- дискуссия (в паре или с экзаменатором) по одной из пройденных коммуникативных тем;

- прослушивание магнитофонной записи текста объемом 120-150 слов на бытовую тему (включающего минимум незнакомых слов и изученную грамматику), письменное/устное изложение его содержания или ответы на вопросы по тексту или выбор «правильных» предложений по принципу 'true'/'false' и исправление ложных вариантов (письменно или устно) и др.

Образец письменной семестровой контрольной работы

Переведите письменно (без словаря) с русского языка на английский следующие предложения:

1. Видеоконференция позволяет людям в различных регионах видеть и слышать друг друга одновременно.
2. Люди обычно помещают программы, которые они используют наиболее часто, на

рабочий стол, чтобы их быстро найти.

3. Большинство владельцев компьютеров хранят свою информацию на жестком диске, но, так как компьютеры могут сломаться, они часто используют другие диски, чтобы создать резервные копии.
4. Вам следует давать файлам названия, которые точно описывают, что они содержат, так чтобы Вы могли их быстро найти при необходимости.
5. Чтобы найти информацию во Всемирной паутине, требуется поисковик в Интернете, такой как Google, Alta Vista или Excite.
6. Электронная почта использует два вида почтовых серверов: сервер an SMTP, который имеет дело с исходящей электронной почтой, и сервер a POP3, который имеет дело с входящей электронной почтой.
7. Вы можете загрузить компьютерные программы, игры и утилиты (обслуживающие программы), такие как программы защиты от вирусов.
8. Многие мультимедийные приложения совмещают образование и развлечение и позволяют подросткам посетить виртуальные миры или изменять концовки фильмов.
9. Интернет – международное средство коммуникации, где Вы можете пообщаться с людьми он-лайн.
10. Золотое правило: обращайтесь с людьми также, как Вам бы хотелось, чтобы обращались с Вами.
11. Алгоритм – есть набор логических правил, которые мы используем для решения проблемы и др.

Примерное содержание устного семестрового зачета

1. Переведите письменно текст (со словарем) с английского языка на русский объемом около 2 тыс. печатных знаков. Время на подготовку – 45 мин.

The Modern Day Car: a Sophisticated High Tech Gadget

Little did Mr. Ford know that the little black buggy he was making back in the early 90's would a 100 years later be as sophisticated as the cars of today. Modern day cars are extremely complicated and high tech with some having the computing power greater than the first space shuttle which carried Neil Armstrong to the Moon! Cars today incorporate the latest in silicon technology and it's the advent of Information Technology which has really given the automobile industry a giant technological leap. As computer chips become cheaper car manufacturers find new ways of integrating them into various functions of the car. Some of the primary technological advancements which have been made in car technology over the past few years are: onboard chips in MPFI cars for controlling fuel supply and combustion, safety technologies like airbags, antilock

brakes and seat belt pre tensioners, high tech CVT transmissions, navigation through GPS systems, radar gun scanners, keyless entry and theft protection systems and many more.

Some of the most recent technologies which have been introduced include Mercedes active safety technology which senses when the car is about to have a crash and automatically rolls up the windows, tightens the seat belts and inflates the seat cushions to protect the occupants. Then there are automatic headlights which turn on themselves when it gets dark and wipers which turn on automatically when it starts to rain. The list just goes on with seat back massagers, TV and DVD entertainment systems, incar refrigerators, telephones, laptops, sunroofs, heated seats and much more. There are more gadgets in a car today than there were in a house in the 70s. Even drivability and handling of a car is controlled by computers, many cars have active air suspensions, tractive control systems and active four wheel drive systems.

So when we buy a car today is it just a mode of transport which we are buying? Not really, it's a mobile relaxation spa for some, a mobile office for others or simply a lifestyle accessory for the rich. One thing is clear, technology is never constant and will continue to amaze us with faster and more advanced cars in the future.

2. Прослушайте текст на английском языке (предъявление однократное) объемом около 130 слов и выберите «правдивые» предложения, пометив их галочкой. Исправьте «ложные» утверждения. Время на подготовку – 15 мин.

Edinburgh University is looking for ways to bring in more students from poorer areas in response to criticism that is an elitist institution with an image as exclusive as Oxford, Cambridge and St Andrews.

To achieve its goal, Edinburgh is planning some radical changes to its admissions process. From next year the university will award points for a student's family background as well as their exam results. Students will be graded on such factors as their motivation and personality, their school and their parent's jobs. Extra credit will be given if no-one in the applicant's family had been to university.

There will also be extra credits for disabled people and for students whose education has been disrupted by family tragedy or some other traumatic event.

1. Edinburgh University doesn't want people to think of it as an elite university. [ ]
2. The University is changing its admissions system. [ ]
3. Applicants will be asked about their parents' money. [ ]
4. Applicants will get extra credits if no-one in their family has already been to university. []
5. Applicants will get extra credits if they have had academic success in the family. [ ]

Содержание экзамена:

1. Письменный перевод с английского языка на русский (со словарем) текста по широкому профилю специальности студента объемом до 1,8-2,2 тыс. печатных знаков в течение 60 мин.

2. Устное реферирование (без словаря) с английского языка на русский (или на английском языке по желанию преподавателя) текста по широкому профилю специальности объемом до 1,6 тыс. печатных знаков за 10 мин.

3. Прослушивание (однократное) магнитофонной записи английского текста по бытовой или страноведческой тематике объемом до 150-180 слов и ответы на вопросы по тексту (письменно).

4. Беседа по специальности и об общих интересах студента.

Образцы экзаменационных заданий

1. Переведите письменно (со словарем) текст по специальности с английского языка на русский объемом около 2,2 тыс. печатных знаков в течение 60 мин.

Data Backup

Backup devices

The backup device you select depends on the value of your data, your current equipment, and your budget. Most computer owners use what they have – a writable CD drive, Zip drive, or floppy disk drive.

The major disadvantage of backing up your data on CDs and DVDs is that the writing process is slow – slower than writing data to tape or a removable hard disk. Further, although it is feasible to back up your entire system on a series of CDs or DVDs, you would have to use special backup software, monitor the backup process, and switch disks occasionally. CDs and DVDs are more practical for backing up a select group of important data files.

Zip disks with 100 MB or 250 MB capacity are sufficient for backups of documents and most digital graphics files. Several 750 MB Zip disks might be enough for backing up all your data files and could be feasible for a full-system backup if you have not installed lots of application software.

A second hard disk drive is a good backup option – especially if it has equivalent capacity to your main hard disk. This capacity allows the backup process to proceed unattended because you won't have to swap disks or CDs. Speed-wise, a hard disk is faster than tape, CD, or DVD drives. Unfortunately, like your computer's main hard disk, a backup hard disk is susceptible to head crashes, making it one of the least reliable storage options.

Network and internet backup

If your computer is connected to a local area network, you might be able to use the network server as a backup device. Before entrusting your data to a server, check with the network

administrator to make sure you are allowed to store a large amount of data on the server. Because you might not want strangers to access your data, you should store it in a password-protected, non-shared folder. You also should make sure the server will be backed up on a regular basis so that your backup data won't be wiped out by a server crash.

Server Web sites offer fee-based backup storage space. When needed, you can simply download backup files from the Web site to your hard disk. These sites are practical for backups of your data files, but space limitations and download times make them impractical for a full-system backup. Experts suggest that you should not rely on a Web site as your only method of backup. If a site goes out of business or is the target of a Denial of Service attack, your backup data might not be accessible.

2. Прочитайте английский текст по специальности (без словаря) объемом около 1,5 тыс. печатных знаков и составьте устно реферат на русском языке (или на английском языке по желанию преподавателя) в течение 10 мин.

Bitcoin

Classification

Bitcoin is a digital asset designed by its inventor, Satoshi Nakamoto, to work as a currency. It is commonly referred to with terms like digital currency, digital cash, virtual currency, electronic currency, or cryptocurrency.

The question whether bitcoin is a currency or not is still disputed. Bitcoins have three useful qualities in a currency, according to The Economist in January 2015: they are 'hard to earn, limited in supply and easy to verify'. Economists define money as a store of value, a medium of exchange, and a unit of account and agree that bitcoin has some way to go to meet all these criteria. It does best as a medium of exchange; as of February 2015 the number of merchants accepting bitcoin had passed 100,000. As of March 2014, the bitcoin market suffered from volatility, limiting the ability of bitcoin to act as a stable store of value, and retailers accepting bitcoin use other currencies as their principal unit of account.

General use

Liquidity (estimated, USD/year, logarithmic scale)

According to research produced by Cambridge University, there were between 2.9 million and 5.8 million unique users using a cryptocurrency wallet, as of 2017, most of them using bitcoin. The number of users has grown significantly since 2013, when there were 300,000 to 1.3 million users.

Acceptance by merchants

In 2015, the number of merchants accepting bitcoin exceeded 100,000. Instead of 2-3% typically imposed by credit card processors, merchants accepting bitcoins often pay fees under

2%, down to 0%. Firms that accepted payments in bitcoin as of December 2014 included PayPal, Microsoft, Dell, and Newegg. In 2017 bitcoin's acceptance among major online retailers included three out of the top 500 online merchants, down from five in 2016. Reasons for this fall include high transaction fees due to bitcoin's scalability issues, long transaction times and a rise in value making consumers unwilling to spend it. In November 2017 PwC accepted bitcoin at its Hong Kong office in exchange for providing advisory services to local companies who are specialists in blockchain technology and cryptocurrencies, the first time any Big Four accounting firm accepted the cryptocurrency as payment.

3. Прослушайте текст на английском языке (предъявление однократное) объемом около 160 слов и ответьте на вопросы по содержанию текста (письменно).

Well, my name's Jenny Wright, I'm a registered nurse and I work at the Princess Margaret Hospital in Swindon. I manage one of the children's wards there.

I'm responsible for the other seven nurses and for organizing their shifts. The nurses do shifts on a rotational basis. That means that they work five weeks of day shifts and then one week of night shifts. There are a couple of hours each day where the shifts change over.

Every morning I go round the ward to check the new admissions and talk to the staff and patients. We have 22 ordinary beds and 10 intensive care beds. I try to check all the patients' records before the consultants come round, which is usually at about 10 o'clock. In the afternoon I do paperwork and have meetings with nurses or doctors. The last thing I do before I go home is to check that there are beds free for any emergency admissions in the night.

1. What type of ward does she work on?
2. How is the shift system organized?
3. How many beds do they have?
4. What time do the doctors see the patients on the ward?
5. What does she do in the afternoons?
6. What is the last thing she does before going home?

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Маньковская, З. В. Английский язык для технических вузов : учебное пособие / З.В. Маньковская. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 270 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1033835. - ISBN 978-5-16-015452-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1843178

Дополнительная литература

1. Гордеева, М. Н. Английский язык для специальных целей: Electronics. Information Technologies : учебное пособие / М. Н. Гордеева, Е. В. Гужева. - Новосибирск : Изд-

во НГТУ, 2018. - 76 с. - ISBN 978-5-7782-3668-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1866034

2. Гамова, О. Л. Английский язык : business English : деловой английский : учебное пособие / О. Л. Гамова. - Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2019. - 84 с. - ISBN 978-5-4446-1332-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1086212

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы предпринимательской деятельности»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Минкова Е.С., к.п.н., доцент ОНК «Институт высоких технологий»

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины «Основы предпринимательской деятельности».
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. **Наименование дисциплины:** «Основы предпринимательской деятельности»

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций для организации и реализации предпринимательской деятельности в областях и сферах актуальных в рамках направления профессиональной подготовки.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Демонстрирует знание правовых норм достижения поставленной цели деятельности УК-2.2. Формулирует в рамках поставленной цели совокупность задач, обеспечивающих ее достижение УК-2.3. Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	Студент, изучивший данный курс, должен: • знать общую структуру концепции реализуемого проекта, понимать ее составляющие и принципы их формулирования; основные нормативные правовые документы в области профессиональной деятельности; • уметь: формулировать взаимосвязанные задачи, обеспечивающие достижение поставленной цели; ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов; • владеть: навыком выбора оптимального способа решения поставленной задачи, исходя из учета имеющихся ресурсов и планируемых сроков реализации задачи; понятийным аппаратом в области права;
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Самостоятельно анализирует основные тенденции развития экономики применительно к профессиональной деятельности УК-9.2. Ориентируется в ходе развития экономических процессов, представляет закономерность их происхождения и логику их развития	Студент, изучивший данный курс, должен: • знать основные теории и методы работы экономических механизмов в рыночных условиях; • уметь самостоятельно осваивать новые методы работы хозяйствующих субъектов и адаптироваться к решению новых практических задач; • владеть навыками быстрой адаптации к изменениям экономических условий, решения задач, требованиями должностных обязанностей.
УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-11.1. Понимает сущность феноменов экстремизма, терроризма и коррупции УК-11.2. Оценивает негативные последствия коррупционного поведения, экстремизма и терроризма	Студент, изучивший данный курс, должен: • знать основы действующей правовой системы в объеме необходимом для работы как по найму, так и в качестве самостоятельного хозяйствующего субъекта; • уметь самостоятельно контролировать свои действия в правовом аспекте; • владеть навыками поиска решений юридических вопросов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы предпринимательской деятельности» относится к дисциплинам обязательной части раздела «Дисциплины».

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела

1	Тема1. Бизнес-планирование и формирование команды	Содержание процессов генерирования бизнес-идей; алгоритм креативного рождения идеи бизнеса с ее последующим развитием в систему решений (бизнес-модель); базовые положения создания и применения бизнес-моделей: понятие и виды моделей бизнеса (бизнес-модель М. Джонсона, К. Кристенсена, Х. Кагерманна), ключевые этапы формирования бизнес-модели; механизм выбора бизнес-модели компании; ключевые элементы, функциональные блоки бизнес-модели; концепция ценностного предложения А. Остервальдера; переход от бизнес-модели к бизнес-плану. Понятие предпринимательской команды; эффективность команды; командное лидерство; мотивация команды; распределение командных ролей и функций; развитие команды; поддержание командного духа; учет психологических особенностей личности; технологии командообразования.
2	Тема 2. Разработка и выведение продукта на рынок	подходы к разработке продукта — метод водопада (каскадный метод) и метод гибкой разработки; теория решения изобретательских задач; теория ограничений; процесс улучшения характеристик существующих видов продукции; разработка новых видов продукции; техническое сопровождение проекта создания нового продукта (технологии) от предпроектных разработок до проектирования, создания и использования; инструменты современного процесса product development: анализ конкурентной среды, технический аудит, разработка технико-экономического обоснования, технической документации, управляющих программ. Основы понятия Customer development, по С. Бланку и Б. Дорфу; составляющие Customer development: выявление потребителей, верификация потребителей, расширение клиентской базы, выстраивание компании; изучение потребностей и запросов потребителей; методы моделирования потребностей потребителей; факторы поведения потребителя; приемы привлечения внимания потребителя; оценка эффективности проводимых мероприятий и оптимизация маркетинговой деятельности предприятия; специфика поведения индивидуальных и корпоративных потребителей.
3	Тема 3. Охрана интеллектуальной собственности и трансфер технологий	Понятие интеллектуальной собственности, ее основные юридические свойства и система охраны, понятие и содержание интеллектуальных прав, их соотношение с понятием нематериальных активов; IP-стратегия инновационного проекта и ее составляющие; различия между двумя основными режимами правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности — авторским правом и патентным правом; патентование, системы и процедуры патентования в России, за рубежом, на международном уровне; понятия «формула изобретения (полезной модели)», «приоритет», «уровень техники», «патентный поиск», «патентная чистота»; существующие правовые способы приобретения и коммерциализации интеллектуальной собственности; основные особенности секретов производства (ноу-хау) и средств индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг и предприятий. Понятия «трансфер технологий» и «лицензирование» как правовые институты в сфере интеллектуальной собственности; их соотношение; роль стратегии лицензирования как части IP-стратегии инновационного проекта; мотивы использования стратегии лицензирования; существующие виды лицензионных сделок; требования российского законодательства к форме и содержанию лицензионного договора; последствия их несоблюдения; определение стоимости объекта интеллектуальной собственности; основные методы расчета

		цены лицензионного договора; роялти и паушальный платеж; их сравнительные преимущества и недостатки, специфика применения; конкретные методики расчета роялти.
4	Тема 4. Оценка инвестиционной привлекательности и инструменты привлечения финансирования	Статические и динамические методы оценки экономической эффективности инновационных проектов; принципы оценки эффективности проектов; чистая прибыль инновационного проекта как критерий экономической эффективности; сравнительный анализ различных видов оценки: коммерческая, общественная, участия в проекте; система метрик инновационных проектов с учетом неприменимости критериев экономической эффективности на ранних стадиях развития проектов (до выхода на устойчивые продажи); критерии инвестиционной готовности проекта для венчурных инвестиций и их отличие от критериев для прямых инвестиций. Источники финансирования проекта: средства бюджета и внебюджетных фондов, государственных институтов развития, компаний, индивидуальных предпринимателей, частных, институциональных и иностранных инвесторов, кредитно-финансовых организаций, научных и образовательных учреждений; инструменты финансирования: инвестиции бизнес-ангелов и венчурных фондов, гранты, субсидии; выбор и обоснование источников финансирования инновационного проекта; финансовое моделирование проекта; технологии переговоров с инвесторами о финансировании проекта.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№	Наименование раздела	Темы лекций
1	Бизнес-планирование и формирование команды	Тема1. Бизнес-планирование и формирование команды
2	Разработка и выведение продукта на рынок	Тема 2. Разработка и выведение продукта на рынок
3	Охрана интеллектуальной собственности и трансфер технологий	Тема 3. Охрана интеллектуальной собственности и трансфер технологий
4	Оценка инвестиционной привлекательности и инструменты привлечения финансирования	Тема 4. Оценка инвестиционной привлекательности и инструменты привлечения финансирования

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Тема1. Бизнес-планирование и формирование команды	Работа с кейсом
2	Тема 2. Разработка и выведение продукта на рынок	Работа с кейсами
3	Тема 3. Охрана интеллектуальной собственности и трансфер технологий	Деловая игра
4	Тема 4. Оценка инвестиционной привлекательности и инструменты привлечения финансирования	Работа с кейсом

Требования к самостоятельной работе обучающихся

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

Тематика самостоятельных работ:

№	Наименование темы	Содержание темы
1	Тема1. Бизнес-планирование и формирование команды	Разработка бизнес-модели группового проекта
2	Тема 2. Разработка и выведение продукта на рынок	Выявление противоречий продукта по теории развития изобретательских задач. Выявление потребителей группового проекта
3	Тема 3. Охрана интеллектуальной собственности и трансфер технологий	Разработка плана управления интеллектуальной собственностью группового проекта
4	Тема 4. Оценка инвестиционной привлекательности и инструменты привлечения финансирования	Оценка инвестиционной привлекательности и разработка финансовой модели группового проекта

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контролируемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема1. Бизнес-планирование и формирование команды	УК-2 УК-10 УК-11	Тестирование
Тема 2. Разработка и выведение продукта на рынок	УК-2 УК-10 УК-11	Тестирование
Тема 3. Охрана интеллектуальной собственности и трансфер технологий	УК-2 УК-10 УК-11	Тестирование
Тема 4. Оценка инвестиционной привлекательности и инструменты привлечения финансирования	УК-2 УК-10 УК-11	Тестирование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Тема 1.

Тест

Тип задания	**Текст вопроса**	**Варианты ответов**		**Правильные ответы**	**Сложность вопроса**
MultipleSelection	Основные элементы бизнес-плана?	Риски		1,3	2
		Доходы			
		Компетенции			
		Продвижение			
Comparison	Сопоставьте основные элементы бизнес-модели:	Ценностное предложение	Скорость обращения ресурсов	1-4, 2-3, 3-1, 4-2	3
		Ключевые процессы	Информация		
		Формула прибыли	Размер возможностей для инвестиций (нормы)		
		Ключевые ресурсы	Предложения, удовлетворяющие потребности.		

Comparison	Сопоставьте названия структурных блоков с их определением (описанием):	Потоки поступления доходов	отражает те преимущества, которые получит клиент, воспользовавшись продуктом или услугой данной компании	1-3, 2-1, 3-4, 4-2	3
		Ценностное предложение	характер отношений с клиентами в зависимости от решаемых компанией задач: приобретение клиентов; удержание клиентов; увеличение продаж.		
		Структура издержек	материальная прибыль, которую компания получает от каждого потребительского сегмента.		
		Взаимоотношения с клиентами	это расходы, связанные с функционированием бизнес-модели.		
Shortanswer	Бизнес-модели, относящиеся к предложению товаров широкого потребления, не делают различий между … сегментами.			Потребительскими	2
SingleSelection	Что НЕ относится к основными видам ресурсов?	Интеллектуальные ресурсы		3	1
		Финансы			
		Энергетические ресурсы			
		Материальные ресурсы			

Тема 2.

Тест

Тип задания	**Текст вопроса**	**Варианты ответов**	**Правильные ответы**	**Сложность вопроса**
MultipleSelection	Основные элементы бизнес-плана?	Риски	1,3	2
		Доходы		
		Компетенции		
		Продвижение		

<table>
<tr><td>Comparison</td><td>Сопоставьте основные элементы бизнес-модели:</td><td><table>
<tr><td>Ценностное предложение</td><td>Скорость обращения ресурсов</td></tr>
<tr><td>Ключевые процессы</td><td>Информация</td></tr>
<tr><td>Формула прибыли</td><td>Размер возможностей для инвестиций (нормы)</td></tr>
<tr><td>Ключевые ресурсы</td><td>Предложения, удовлетворяющие потребности.</td></tr>
</table></td><td>1-4, 2-3, 3-1, 4-2</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Comparison</td><td>Сопоставьте названия структурных блоков с их определением (описанием):</td><td><table>
<tr><td>Потоки поступления доходов</td><td>отражает те преимущества, которые получит клиент, воспользовавшись продуктом или услугой данной компании</td></tr>
<tr><td>Ценностное предложение</td><td>характер отношений с клиентами в зависимости от решаемых компанией задач: приобретение клиентов; удержание клиентов; увеличение продаж.</td></tr>
<tr><td>Структура издержек</td><td>материальная прибыль, которую компания получает от каждого потребительского сегмента.</td></tr>
<tr><td>Взаимоотношения с клиентами</td><td>это расходы, связанные с функционированием бизнес-модели.</td></tr>
</table></td><td>1-3, 2-1, 3-4, 4-2</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Shortanswer</td><td>Бизнес-модели, относящиеся к предложению товаров широкого потребления, не делают различий между … сегментами.</td><td></td><td>Потребительскими</td><td>2</td></tr>
<tr><td>SingleSelection</td><td>Что НЕ относится к основными видам ресурсов?</td><td><table>
<tr><td>Интеллектуальные ресурсы</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Финансы</td><td></td></tr>
<tr><td>Энергетические ресурсы</td><td></td></tr>
<tr><td>Материальные ресурсы</td><td></td></tr>
</table></td><td></td><td>1</td></tr>
</table>

Тема 3.

Тест

Тип задания	Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы	Сложность вопроса
SingleSelection	Выберите верную расшифровку аббревиатуры ИС:	Информационная система Интеллектуальная система Интеллектуальная собственность Интеллектуальная система	3	1
SingleSelection	Выберите верное утверждение:	Интеллектуальная собственность – это права на те или иные нематериальные результаты человеческого труда. Интеллектуальная собственность – это важнейшее понятие патентного права. Интеллектуальная собственность – это права на те или иные материальные результаты человеческого труда. Интеллектуальная собственность – это интеллектуальные права на произведения науки, музыки, литературы.	1	1
MultipleSelection	Виды систем патентирования:	Традиционная (национальная) система Европейская система Региональная система Нетрадиционная система Евразийская система Международная система	1, 3, 6	2
MultipleSelection	Укажите верные отличия авторских прав от патентных:	Авторское право охраняет результат литературного, научного, художественного творчества. Патентное право охраняет результат литературного, научного,	1, 2, 3	3

		художественного творчества. Презумпция авторства: автором в авторском праве считается тот, кто указа на оригинале или экземпляре произведения, пока не доказано обратное Авторское право охраняет не все творческие результаты, а лишь те, которые являются оригинальными, не повторяющимися при параллельном творчестве Презумпция авторства: автором в патентном праве считается тот, кто указан в патенте, пока не доказано обратное		
MultipleSelection	Какая из процедур длится 30 месяцев?	Парижская процедура Процедура PTT Процедура PCT Международная процедура	1, 3	2

Примеры кейсов

Тема 1. Бизнес-планирование и формирование команды

Кейс «Цветочный рай»

Компания «Цветочный рай» — это стартап, представляющий собой интернет-платформу по продаже цветов, цветочных композиций, фруктовых букетов и т. п. Платформа работает с сегментами B2C (покупатели, частные производители/дизайнеры/флористы) и B2B (организации). Численность стартапа — три человека, находится в Санкт-Петербурге. Бизнес-идея стартапа — предоставление сервиса для покупки уникальных дизайнерских композиций из цветов и фруктов. Для частных заказов сервис будет бесплатным, для мастеров-изготовителей — платным.

Задание:

Опираясь на кейс компании «Цветочный рай», сформируйте шаблон бизнеса. Построение бизнес-модели мы начинаем справа налево, двигаясь от потребительских сегментов к структуре издержек и доходов, последовательно прорабатывая каждый блок канвы. Необходимо ответить на вопросы таблицы 1, формируя каждый блок бизнес-модели, ориентируясь на таблицу и заполняя шаблон бизнес-модели, приведенный в теоретической части. Блоки шаблона бизнес-модели, необходимые для заполнения:

1. Потребительские сегменты.
2. Ценностное предложение.
3. Каналы сбыта.
4. Взаимоотношения с клиентами.
5. Потоки поступления дохода.
6. Ключевые ресурсы.
7. Ключевые виды деятельности.
8. Ключевые партнеры.

9. Структура издержек.

Тема 2. Разработка и выведение продукта на рынок

Кейс «Роботикум»

На этапе финальной полировки при производстве турбинных лопаток во всем мире используется ручной труд. Это связано с тем, что задача программирования робота, способного учитывать различные факторы (гибкость полировочной ленты, исходные шероховатости поверхности и пр.) для адаптивного управления обработкой, в мире пока не решена. Санкт-Петербургская компания «Роботикум» разработала сложные нелинейные алгоритмы обратной связи, которые позволяют создать роботизированную ячейку для полировки турбинных лопаток. В настоящее время работоспособность алгоритмов продемонстрирована на примере модели «бабочка» — управление удержанием шарика на поверхности сложной формы, с которой шарик скатывается.

Задание: Определите, какой из способов разработки продукта предпочтителен для компании «Роботикум».

Тема 4. Оценка инвестиционной привлекательности и инструменты привлечения финансирования

Кейс «Обоснование экономической целесообразности реализации проекта»

Известный профессор в области лазерной физики изобрел новый подход к производству игл для микроскопов. Вместе со своим учеником они обдумывают возможность начать

инновационный проект, ориентированный на организацию производства данного изобретения. Затраты на патентование, по их оценкам, составят 300 тысяч рублей. Команда предполагает, что предприятие займет стабильное финансовое положение, рентабельность активов от текущей деятельности по их расчетам должна составить в среднем 20%. Профессор предполагает привлечь к продвижению данной продукции своего коллегу (маркетолога), имеющего опыт провижения данной продукции на рынок. Профессор пообещал своему коллеге-маркетологу 5% от доли компании в качестве опциона в случае достижения прогнозируемого ниже объема продаж.Проведенный маркетинговый анализ рынка дает следующий прогноз продаж на первые три года освоения рынка

ПРОГНОЗ ПРОДАЖ ПРОДУКЦИИ

Годы реализации проекта Прогнозируемые объемы

продаж, тыс. шт.

1-й 30

2-й 35

3-й 45

Опыт деятельности предприятия показывает, что цена на подобную продукцию в среднем может составить 600 рублей. Со второго года прогнозируется появление на рынке конкурентов, что вынудит снизить исходную цену на 5%, но позволит сохранить планируемые объемы продаж.

Для организации производства планируется приобрести технологическое оборудование общей стоимостью 600 тысяч рублей и оборотные средства в размере 100 тысяч рублей. Производство планируется организовать на арендуемых площадях. При этом арендная плата составит 100 тысяч рублей в месяц. Для текущего производства продукции необходимы следующие затраты:

сырье и материалы — 200 рублей/шт.;

основная зарплата производственного персонала — 150 рублей/шт.;

накладные расходы — 2 000 тысяч рублей в год;

оплата торгового персонала — 50 рублей за единицу реализованной продукции.

В последний год проекта планируется продать технологическое оборудование по остаточной стоимости. Размер амортизационных отчислений определяется из условий эксплуатации оборудования в течение пяти лет. Величина отчислений во внебюджетные фонды составляет 30,2%.В расчет принимается только налог на прибыль в размере, установленном законодательными актами на период выполнения расчетов по проекту (на

настоящий момент — 20% от налогооблагаемой прибыли). Все инвестиции предполагается провести на предынвестиционной стадии проекта до начала производства новой продукции.

Для осуществления производственной деятельности необходимо определить состав и величину производственно-сбытовых затрат, формирующих себестоимость выпускаемой продукции. При этом выделить две группы затрат: переменные и постоянные. Общая величина затрат на производство и сбыт продукции формирует полную себестоимость, которая может быть рассчитана на единицу и на объем выпуска продукции по годам расчетного периода проекта. Для определения доходной части проекта рассчитывается выручка от реализации продукции как произведение цены за единицу продукции на объем продаж в количественном выражении.

Цена первого года проекта устанавливается в размере 600 рублей. По результатам маркетингового прогноза со второго года проекта предполагается появление на рынке конкурентов с аналогичной продукцией. Для сохранения планируемого объема продаж предприятие предполагает снизить исходную цену на 5% и сохранить эту величину на второй и третий год реализации проекта.

На основе проведенных оценок инвестиционных единовременных затрат, текущих производственно-сбытовых затрат и выручки от продажи реализованной продукции составляется план денежных потоков, который отражает реальные поступления и выплаты денежных средств по проекту, осуществляемые в установленные интервалы времени, в данном проекте — по годам расчетного периода. Расчет показателей плана денежных потоков проводится по видам деятельности, которые осуществляет каждое предприятие — операционной, инвестиционной и финансовой. Разница между поступлениями и выплатами формирует чистый денежный поток — сальдо реальных денежных средств. В таблице денежных потоков поступления отражаются в виде положительной величины, а выплаты денежных средств — в виде отрицательной величины.

При расчете показателей денежного потока необходимо учесть налоговые выплаты. В данном проекте учитывается только налог на прибыль. Налогооблагаемая прибыль рассчитывается как разница между поступлениями (выручкой) по проекту и выплатами (себестоимостью продукции). Чистая прибыль рассчитывается как разность между налогооблагаемой прибылью и налогом на прибыль. Отдельной строкой в плане денежных потоков выделяется величина амортизационных отчислений. Это связано с тем, что эти средства реально не покидают предприятие, а формируют амортизационный фонд, который может быть использован в дальнейшем как источник для финансирования инвестиций.

Сумма чистой прибыли и амортизационных отчислений и формирует чистый денежный поток по проекту, т. е. тот доход, который и остается в распоряжении предприятия.

Показатели, которые используются для расчета денежных потоков, являются исходной информационной базой для оценки коммерческой эффективности проекта.

Экономический эффект на ранних стадиях проработки проекта оценивается путем анализа следующих показателей: критического объема производства (точки безубыточности), рентабельности инвестиций, срока окупаемости. Оценка экономической эффективности в динамике предполагает расчет и анализ следующих показателей: чистой текущей стоимости, индекса доходности, дисконтированного срока окупаемости, внутренней нормы рентабельности проекта. Для расчета этих показателей нужно определить минимально требуемую норму доходности (норму дисконта — R), которую должен приносить проект, по мнению инициаторов или предполагаемых инвесторов проекта. Эта норма дисконта может учитывать величину риска по проекту. На окончательном этапе оценки готовится ана-

литическое заключение по всем рассчитанным показателям эффективности, выявляются возможные противоречия между ними и принимается окончательное решение о целесообразности реализации проекта.

Вопросы для обсуждения по кейсу «Обоснование экономической целесообразности реализации проекта»

1. Определите состав и величину инвестиционных затрат по проекту.
2. Какие еще виды затрат, кроме указанных в описании, можно отнести к инвестиционным?
3. Рассчитайте производственно-сбытовые затраты по проекту, определите себестоимость в расчете на единицу продукции и по годам расчетного периода проекта.
4. Проведите расчеты выручки от продажи продукции проекта, основываясь на прогнозах продаж и конъюнктуре цен.
5. Назовите факторы окружающей среды проекта, которые могут повлиять на величину выручки от реализации продукции.
6. Проведите расчеты денежных потоков поступлений и выплат за весь период реализации проекта.
7. Как вы оцениваете жизнеспособность проекта по результатам прогноза денежных потоков? Какой показатель является критерием экономической целесообразности проекта на данном этапе его оценки?

8. Проведите расчеты показателей эффективности проекта методами статической оценки. Охарактеризуйте полученные значения. Насколько полно эти показатели характеризуют инвестиционную привлекательность проекта?

9. Рассчитайте дисконтированные показатели эффективности проекта. С каких позиций они характеризуют проект? Объясните наличие возможных противоречий между ними.

10. На основании проведенных расчетов показатлей эффективности определите экономическую целесообразность и инвестиционную привлекательность реализации проекта. Аргументируйте свои выводы.

Деловая игра

Тема 3. Охрана интеллектуальной собственности и трансфер технологий

Деловая игра «Подготовка сделки по лицензированию разработки, лежащей в основе группового проекта»

В данной игре ваша задача — проработка возможности использования бизнес-модели «Лицензирование» для вашего проекта. Игра состоит из двух этапов. 1-й этап игры — подготовительный

На первом этапе должно пройти распределение ролей и подготовка к основному этапу в соответствии с распределением. Все слушатели в группе делятся на три команды:

1. Команда правообладателя инновационной технологии, т. е. команда потенциального «продавца» разработки (лицензиара).

2. Команда потенциального «покупателя» разработки (лицензиата).

3. Команда техноброкера.

В качестве смыслового центра игры выбирается одна разработка: в частности, это может быть технология вашего группового проекта.

На подготовительном этапе каждая из команд самостоятельно (независимо от других команд) формулирует справедливые (на ее взгляд) условия лицензионного договора (оферту, коммерческое предложение) по всем обязательным

пунктам, а также по тем факультативным пунктам, по которым она считает необходимым, с мотивировкой каждого из предлагаемых условий. Помимо материалов данной темы при проведении подготовительной работы командам рекомендуется пользоваться поиском в сети Интернет отраслевых ставок роялти и подобрать оптимальную ставку в зависимости от предметной фокусировки проекта.

2 этап представляет собой двусторонние переговоры команды лицензиара и команды лицензиата. В ходе переговоров стороны оглашают свои условия (выработанные на этапе подготовки к игре) и мотивируют их. Техноброкер и его команда выполняют роль посредника (медиатора и модератора переговоров), основной задачей которого является достижение общей игровой цели за счет

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для промежуточного контроля (зачета)

1. Инновация — это конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде:
2. Сопоставьте классификации инновации:
3. Сопоставьте классификации инновации:
4. Какие инновации исключают выполнение какой-либо операции или даже этапов производственного процесса и не заменяют ее новой операцией или процессом?
5. К обязательным свойствам инноваций НЕ относится:
6. Какие этапы не обязательно должна пройти придуманная вами идея, чтобы превратиться в готовый инновационный продукт?
7. К механизмам работы компании по принципу «открытых инноваций» НЕ относится:
8. … инновации создают такие значительные изменения в процессах, продуктах или услугах, что приводят к трансформации существующих рынков или отраслей или же создают новые рынки и отрасли.
9. Что относится к примерам «подрывных инноваций»?
10. Сопоставьте примеры инновации по уровню новизны:
11. Командный дух предполагает:
12. Сопоставьте этапы формирования проектной команды:
13. Почему лучше работать в команде?
14. Командный лидер — это умелый …, способный и готовый формировать команду единомышленников, не предполагающую безусловное подчинение или однозначное согласие с его мнением.
15. Что из нижеперечисленного НЕ относится к малой группе:
16. Что относится к командному лидеру:
17. При формировании команды НЕ нужно:
18. Группа (малая группа) — немногочисленная … людей, обладающая структурой и объединенная общей целью деятельности, члены которой взаимодействуют друг с другом.

19. Основные черты малой группы:
20. К заповедям формирования командного духа относятся:
21. Лидер появляется и формируется в группе, лишь … с другими людьми.
22. Работа в команде имеет следующее преимущество:
23. Основные элементы бизнес-плана?
24. Сопоставьте основные элементы бизнес-модели:
25. Сопоставьте названия структурных блоков с их определением (описанием):
26. Бизнес-модели, относящиеся к предложению товаров широкого потребления, не делают различий между … сегментами.
27. Что НЕ относится к основными видам ресурсов?
28. Бизнес-модель – это:
29. Что НЕ относится к основным методам генерирования бизнес-идей:
30. Основные элементы любой бизнес-модели:
31. Сопоставьте названия структурных блоков с основными вопросами, на которые они отвечают:
32. Что НЕ относится к методам сбора качественных данных?
33. Сопоставьте основные виды маркетинговых исследований с их сутью:
34. Сопоставьте основные элементы микросреды с их описанием:
35. Как называются фирмы, которые оказывают услуги в продвижении, сбыте, распространении товаров среди клиентуры?
36. Что относится с параметрам привлекательности сегмента?
37. К этапам маркетингового исследования НЕ относятся:
38. Специфика подхода к организации продаж (и в том числе к коммуникационной политике) обусловлена следующими факторами:
39. Комплекс маркетинга — это набор поддающихся контролю … факторов маркетинга, совокупность которых фирма использует в стремлении вызвать желательную ответную реакцию со стороны целевого рынка.
40. Классический комплекс маркетинга включает составляющие:
41. Сопоставьте элементы микросреды с их определением:
42. Задача продажи абсолютно нового продукта в сегменте … рассматривается в двух аспектах: продажа дистрибьютору (оптовику, рознице) и действия, направленные на конечного потребителя.
43. Стадии жизненного цикла товара (вычеркните ненужное):
44. Расставьте в правильном порядке стадии традиционного жизненного цикла продукта:
45. Сопоставьте основные элементы микросреды с их описанием:

46. Как называются фирмы, которые оказывают услуги в продвижении, сбыте, распространении товаров среди клиентуры?
47. Что относится с параметрам привлекательности сегмента?
48. К этапам маркетингового исследования НЕ относятся:
49. Специфика подхода к организации продаж (и в том числе к коммуникационной политике) обусловлена следующими факторами:
50. Комплекс маркетинга — это набор поддающихся контролю … факторов маркетинга, совокупность которых фирма использует в стремлении вызвать желательную ответную реакцию со стороны целевого рынка.
51. Классический комплекс маркетинга включает составляющие:
52. Сопоставьте элементы микросреды с их определением:
53. Задача продажи абсолютно нового продукта в сегменте … рассматривается в двух аспектах: продажа дистрибьютору (оптовику, рознице) и действия, направленные на конечного потребителя.
54. Расставьте в правильном порядке стадии традиционного жизненного цикла продукта:
55. Стадии жизненного цикла товара (выберите лишнее):
56. Взаимодействие рынка и продукта описывается следующим циклом (расставьте стадии в правильном порядке):
57. Преимуществами модели водопада являются (выберите лишний ответ)
58. Недостатками метода гибкой разработки являются (выберите лишнее)
59. Роль изобретательской идеи при разработке состоит в том, чтобы (выберите правильный ответ):
60. Основным принципом теории ограничений является (выберите правильный ответ):
61. Теория сложного сечения (выберите верный ответ):
62. Теория ограничений оперирует термином «_», при этом это может быть поток сырья, финансов, продукции, и т. п.
63. ТРИЗ как методология изобретательства была предложена __ (1926–1998). Это советский (а позднее российский) инженер-изобретатель, писатель-фантаст, который разработал ТРИЗ, используя собственный изобретательский опыт и наблюдения за работой других изобретателей
64. Потребность (с точки зрения психологии) – это:
65. Расположите формы потребности в порядке развития
66. Какой из барьеров на пути осуществления запроса относится к внутренним?
67. Алгоритм Customer Development (расположите в нужном порядке):

68. Как эффективнее всего снизить высоту барьера неплатежеспособности (товар – 3-комнатная квартира):
69. Что такое функциональная ценность товара в соответствии с подходом Шета, Ньюмана и Гросса?
70. Расположите в «классическом» порядке стадии потребительского процесса (процесс покупки)
71. В какой ситуации наиболее сильно влияние референтных групп на выбор индивидуальным потребителем товарной группы и товарной марки
72. __ -препятствия, не позволяющие субъекту сформировать и предъявить запрос.
73. Внешние барьеры (дальнего окружения). Выберите лишнее:
74. Выберите верную расшифровку аббревиатуры ИС:
75. Выберите верное утверждение:
76. Виды систем патентирования:
77. Укажите верные отличия авторских прав от патентных:

78. Какая из процедур длится 30 месяцев?
79. Процедура патентирования. Поставьте в правильном порядке шаги:
80. Патентный поиск - это
81. __ чистота — важнейшее условие конкурентоспособности продукта, обеспечивающее возможность свободного использования объекта в какой-либо стране без нарушения действующих на ее территории исключительных прав третьих лиц.
82. Ноу-хау является самым специфическим объектом ИС. Охрана разработки в режиме ноу-хау может являться предпочтительной в случае, когда: (выберите верные варианты)
83. Для того чтобы извлекать преимущества из имущественных интеллектуальных прав, их надо сначала получить. Какими юридическими способами приобретаются и коммерциализируются эти права? Существует два возможных направления коммерциализации ИС:
84. Что понимают под трансфером технологий?
85. Выберите верные классификации лицензий по форме правовой охраны объекта интеллектуальной собственности:
86. Выберите верные утверждения:
87. Выберите верные классификации лицензий по условиям предоставления прав:
88. Верны ли следующие утверждения?
89. Неисключительная лицензия может предполагать N лицензиатов.

90. Исключительная лицензия предполагает единственного лицензиата.
91. Выберите верное определение.
92. Перекрестные лицензии — это
93. Ключевые методы определения стоимости разработки для формирования цены лицензионного договора:
94. __ платёж – как правило, твердая сумма, величина которой не поставлена в зависимость от каких-либо переменных, в том числе от экономических результатов использования лицензиатом объекта интеллектуальной собственности, выплачиваемая в один или несколько приемов на ранней стадии действия лицензионного договора.
95. __ - как правило, лицензионное вознаграждение, величина которого привязана к какой-либо переменной и выплата которого осуществляется с определенной периодичностью в течении всего срока действия лицензионного договора.
96. Выберите формулу расчета лицензии с использованием роялти:
97. что такое бутстреппинг - ?
98. распределите стадии развития инновационной компании
99. …- это привлечение финансовых ресурсов от практически неограниченного числа людей для реализации продукта или услуги, проведения различных мероприятий, социальных, креативных или бизнес-проектов и др
100. Гранты не облагаются налогом на прибыль, если соблюдаются следующие условия:
101. В формуле денежного потока соотнесите величины и их значения:
102. NCF = CIF – COF
103. что относится к доступным способам первоначального финансировании при использовании бутсреппинга ?
104. Оптимальными источниками финансирования инновационной компании с точки зрения доступности на стадии создания являются:
105. Расставьте основные источники финансирования инновационной деятельности в порядке возрастания доступного объем финансирования:
106. венчурное финансирование относится:
107. Что из перечисленного не является особенностью бизнес-ангельского финансирования инновационной деятельности?
108. Какой показатель отражает экономический интерес инвестора, вкладывающего средства в инновационный проект?
109. Что понимается под нормой дохода, приемлемой для инвестора?

110. Укажите первый этап оценки экономической эффективности для проекта, который имеет общественную значимость.
111. Суммарное сальдо трех потоков по шагам расчетного периода составляет: 0, 100, 300, –200, 500. Соответствует ли такой поток денежных средств условиям финансовой реализуемости проекта? (да/нет)
112. Рентабельность инвестиций определяется как отношение:
113. Дисконтирование представляет собой:
114. в формуле денежного потока соотнесите величину и ее значение :
115. промежуток времени от момента начала реализации проекта до его завершения, за который рассчитываются планируемые затраты и результаты проекта при определении его эффективности.
116. разность между притоком (поступлением) и оттоком (выплатами) денежных средств на каждом шаге расчета2.
117. характеризует соотношение дисконтированных денежных потоков поступлений и выплат в течение расчетного периода проекта.
118. Анализ рисков инновационного проекта представляет собой:
119. Риски забастовок персонала предприятия следует отнести к:
120. Неправильное определение целевой аудитории, неудачная рекламная кампания, неправильный прогноз спроса на услуги следует отнести к:
121. Технические неполадки используемого на производстве электрооборудования, бытовых приборов, сантехнического оборудования следует отнести к:
122. Возникновение недовольства среди жителей района расположением гостиницы, которую вы построили, следует отнести к:
123. Риск роста темпов инфляции, сопровождающий ваш проект, следует отнести к:
124. это процедуры выявления, определения, идентификации и приоритизации, сопровождаемые эффективным использованием ресурсов с тем, чтобы: (1) контролировать и минимизировать вероятность и/или воздействие неприятного события или (2) максимизировать реализацию возможностей.
125. возможность того, что какое-либо событие произойдет и негативно скажется на достижении цели.
126. соотнесите риски с предложенными примерами
127. сопоставьте процедуры управления рисками с порядком их выполнения
128. Чем отличаются лифтовая презентация, презентация идеи и презентация для привлечения инвестиций?
129. Какие главные критерии используют инвесторы для оценки проектов?

130. Каковы должны быть основные требования к презентации, чтобы слушатели не уснули?
131. Какое основное действие должен осуществлять маркетолог во время проведения проблемного интервью?
132. Наиболее сильные акценты необходимо расставить при представлении:
133. С чего начинать построение структуры презентации?
134. Краткая презентация идеи, проекта, команды и т. д.
135. соотнесите название презентации и ее описание
136. соотнесите структуры презентации и примеры
137. Какая информация является ключевой для лиц, принимающих решения:
138. К внутренней среде субъектов инновационного процесса относится:
139. Одним из элементов инновационного потенциала является:
140. сеть институтов частного и общественного секторов, чья деятельность и взаимосвязи направлены на инициацию, импорт, модификацию и диффузию новых технологий1.
141. это часть национальной инновационной системы, которая содействует пере-воду научных знаний в коммерчески привлекательные продукты.
142. соотнесите подсистемы инновационной инфраструктуры с их описанием
143. соотнесите подсистемы инновационной инфраструктуры с примерами
144. сеть институтов частного и общественного секторов, чья деятельность и взаимосвязи направлены на инициацию, импорт, модификацию и диффузию новых технологий1.
145. Кому принадлежит лидирующая роль в концепции «тройной спирали»?
146. К внешним условиям, благоприятствующим инновационному развитию, относится:
147. соотнесите название бизнес-акселератора с его описанием
148. составная часть социально-экономической политики, которая выражает отношение государства
149. Ведомство Российской Федерации, ответственное за реализацию государственной политики в сфере инноваций — это:
150. Какие цели следует закладывать в государственную инновационную политику:
151. В СИР 2020 НЕ заложены следующие приоритеты:
152. В программе повышения конкурентоспособности российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров (имеет название «Проект 5–100») участвуют:
153. Программы инновационного развития запущены в следующих компаниях:
154. Институт технологических платформ можно отнести к:

155. долгосрочная комплексная программа по созданию условий для обеспечения лидерства российских компаний на новых высокотехнологичных рынках, которые будут определять структуру мировой экономики в ближайшие 15–20 лет.
156. катализаторы частных инвестиций в приоритетных секторах и отраслях экономики, создающие условия для формирования инфраструктуры, обеспечивающей доступ предприятиям, функционирующим в приоритетных сферах экономики, к необходимым финансовым и информационным ресурсам.
157. это коммуникационный инструмент, направленный на активизацию усилий по созданию перспективных коммерческих технологий, новых продуктов (услуг), на привлечение дополнительных ресурсов для проведения исследований и разработок, совершенствование нормативно-правовой базы в области научно-технологического, инновационного развития.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Забродская Н. Г. Предпринимательство. Организация и экономика малых предприятий : учебник / Н. Г. Забродская. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. - 263 с. - ISBN 978-5-9558-0367-8. - Текст : электронный. - URL:

2. Бизнес-планирование : учебник / под ред. проф. Т.Г. Попадюк, проф. В.Я. Горфинкеля. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2021. — 296 с. - ISBN 978-5-9558-0270-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1222076

Дополнительная литература

1. Линц К. Радикальное изменение бизнес-модели: адаптация и выживание в конкурентной среде / Карстен Линц, Гюнтер Мюллер-Стивенс, Александр Циммерман ; пер. с англ. - Москва : Альпина Паблишер, 2019. - 311 с. - ISBN 978-5-96142-170-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1078433
2. Иванов Г. Г. Коммерческая деятельность : учебник / Г.Г. Иванов, Е.С. Холин. - М. : ИД ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 384 с.: ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0498-5

.

-

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

Т

е

к

с

т

:

э

л

е

к

т

р

о

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных

технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математический анализ»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составители: Худенко Владимир Николаевич профессор ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Математический анализ».

Целью *дисциплины «Математический анализ» - является изложение классических основ математического анализа и методики решения задач в указанной области, подготовка студентов к чтению математической и прикладной научной литературы, где широко применяется язык этой математической дисциплины, выработка у студентов умения использовать методы математического анализа в своей исследовательской деятельности в профессиональной области.*

Задачами *дисциплины являются*

- формирование устойчивых знаний, умений, навыков по нахождению пределов;

- формирование устойчивых знаний, умений, навыков по дифференциальному и интегральному исчислению функций одной переменной и их приложениям.

- формирование устойчивых знаний, умений, навыков по дифференциальному и интегральному исчислению функций многих переменных и их приложениям.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает знаниями основ высшей математики, общей физики, методов численного моделирования, вычислительной техники и языков и технологий программирования ОПК-1.2. Анализирует и выбирает методы высшей математики и численного моделирования, законы физики, для решения конкретных задач профессиональной деятельности ОПК-1.3. Применяет законы высшей математики и физики, методы численного моделирования, вычислительную технику и навыки программирования для решения задач профессиональной деятельности	**Знать**: *основные положения теории пределов функций, основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных; основы векторного анализа, в том числе при планировании и теоретическом обосновании эксперимента*. **Уметь**: *ориентироваться в постановках задач; строго доказывать математическое утверждение; определять возможности применения методов математического анализа для планирования и обработки результатов экспериментов; пользоваться библиотеками прикладных программ и пакетами программ для решения прикладных инженерных задач.* **Владеть**: *практическими навыками решения основных задач теории пределов функций, дифференцирования, интегрирования и разложения функций в ряды, в том числе для оценки погрешностей при обработке результатов экспериментов и при осуществлении инженерной деятельности.*

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» представляет собой дисциплину *обязательной* части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	*Тема 1. Введение в математический анализ*	*Предмет математического анализа. Множества. Отображения множеств. Эквивалентность множеств. Числовые множества. Непрерывность множества действительных чисел. Ограниченные множества. Верхние и нижние*

		грани числовых множеств. Множество комплексных чисел
2	*Тема 2. Числовые функции одного действительного переменного*	*Понятие функции. Способы задания. Основные характеристики поведения функции. Сложная функция, обратная функция. Основные элементарные функции и их графики. Функции, заданные параметрически и в полярных координатах.*
3	*Тема 3. Пределы числовых последовательностей.*	*Числовая последовательность и ее предел. Признаки сходимости числовых последовательностей. Предельные точки последовательностей, нижний и верхний пределы. Критерий Коши сходимости последовательности. Вычисление пределов числовых последовательностей*
4	*Тема 4. Предел функции и его свойства. Замечательные пределы и их приложения*	*Понятие предела функции. Общие свойства пределов функций. Свойства пределов, связанные с неравенствами. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства бесконечно малых функций. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Критерий Коши существования предела функции. Предел монотонных функций. Сравнение асимптотического поведения функций. Основные приемы раскрытия неопределенностей.*
5	*Тема 5. Непрерывность функции в точке и на множестве*	*Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва функции и их классификация. Локальные свойства непрерывных функций. Действия над непрерывными функциями. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Равномерная непрерывность функции*
6	*Тема 6. Дифференцирование функции одной переменной. Производная*	*Понятие производной функции. Механический и геометрический смысл производной. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции. Производная и дифференциал сложной функции. Инвариантность формы дифференциала. Правила дифференцирования. Производные и дифференциалы основных элементарных функций. Производная обратной функции. Производные и дифференциалы обратных тригонометрических функций. Производные и дифференциалы гиперболических функций. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференцирование неявных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производная степенно-показательной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Теоремы о среднем. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Разложение по формуле Маклорена некоторых элементарных функций. Приложения формулы Тейлора.*
7	*Тема 7. Приложение производной*	*Возрастание и убывание функций. Точки локального экстремума функции. Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции. Абсолютные экстремумы функции на отрезке. Исследование функций на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции. Приближенное решение уравнений*
8	*Тема 8. Неопределенный интеграл и методы интегрирования*	*Первообразная функции и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных правил и формул интегрирования. Основные методы интегрирования.*

		Рациональные дроби. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование некоторых иррациональных функций
9	*Тема 9. Определённый интеграл и способы его вычисления*	*Интегральная сумма. Понятие определенного интеграла. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Условия интегрируемости функций. Классы интегрируемых функций. Основные свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом интернирования. Формула Ньютона-Лейбница. Основные методы вычисления определенного интеграла. Несобственные интегралы. Приближенные методы вычисления определенных интегралов*
10	*Тема 10. Приложения определённого интеграла в геометрии и физике*	*Площадь плоской фигуры. Вычисление площадей плоских фигур в прямоугольной системе координат. Вычисление площадей плоских фигур в полярной системе координат. Вычисление длины кривой. Вычисление площади поверхности вращения. Вычисление объемов пространственных тел. Вычисление работы переменной силы. Вычисление силы давления жидкости. Вычисление статических моментов, моментов инерции и координат центра масс*

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела	Тема лекции
1	*Тема 1. Введение в математический анализ*	*Числовые множества. Операции над множествами.* *Ограниченные множества.*
2	*Тема 2. Числовые функции одного действительного переменного*	*Основные элементарные функции.* *Функции, заданные параметрически и в полярных координатах.*
3	*Тема 3. Пределы числовых последовательностей.*	*Числовая последовательность и ее предел.* *Признаки сходимости числовых последовательностей.*
4	*Тема 4. Предел функции и его свойства. Замечательные пределы и их приложения*	*Понятие предела функции.* *Общие свойства пределов функций. Свойства пределов, связанные с неравенствами.* *Бесконечно малые и бесконечно большие функции.*
5	*Тема 5. Непрерывность функции в точке и на множестве*	*Непрерывность функции в точке и на множестве.* *Свойства функций, непрерывных на отрезке.*
6	*Тема 6. Дифференцирование функции одной переменной. Производная*	*Понятие производной функции.* *Дифференцируемость функции. Дифференциал функции.* *Производные и дифференциалы основных элементарных функций.*

		Теоремы о среднем. Правило Лопиталя.
7	*Тема 7. Приложение производной*	*Приложения производных*
8	*Тема 8. Неопределенный интеграл и методы интегрирования*	*Первообразная функции и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла.* *Основные методы интегрирования.*
9	*Тема 9. Определённый интеграл и способы его вычисления*	*Интегральная сумма. Понятие определенного интеграла.* *Основные методы вычисления определенного интеграла.* *Приближенные методы вычисления определенных интегралов*
10	*Тема 10. Приложения определённого интеграла в геометрии и физике*	*Геометрические приложения определенных интегралов.* *Физические приложения интегралов.*

№ п/п	**Наименование раздела**	**Тема практических занятий**
1	*Тема 1. Введение в математический анализ*	*Числовые множества. Операции над множествами.* *Ограниченные множества.*
2	*Тема 2. Числовые функции одного действительного переменного*	*Основные элементарные функции.* *Функции, заданные параметрически и в полярных координатах.*
3	*Тема 3. Пределы числовых последовательностей.*	*Числовая последовательность и ее предел.* *Признаки сходимости числовых последовательностей.*
4	*Тема 4. Предел функции и его свойства. Замечательные пределы и их приложения*	*Понятие предела функции.* *Общие свойства пределов функций. Свойства пределов, связанные с неравенствами.* *Бесконечно малые и бесконечно большие функции.*
5	*Тема 5. Непрерывность функции в точке и на множестве*	*Непрерывность функции в точке и на множестве.* *Свойства функций, непрерывных на отрезке.*
6	*Тема 6. Дифференцирование функции одной переменной. Производная*	*Понятие производной функции.* *Дифференцируемость функции. Дифференциал функции.* *Производные и дифференциалы основных элементарных функций.* *Теоремы о среднем. Правило Лопиталя.*
7	*Тема 7. Приложение производной*	*Приложения производных*
8	*Тема 8. Неопределенный интеграл и методы интегрирования*	*Первообразная функции и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла.* *Основные методы интегрирования.*
9	*Тема 9. Определённый интеграл и способы его вычисления*	*Интегральная сумма. Понятие определенного интеграла.* *Основные методы вычисления определенного интеграла.* *Приближенные методы вычисления определенных интегралов*
10	*Тема 10. Приложения определённого интеграла в геометрии и физике*	*Геометрические приложения определенных интегралов.* *Физические приложения интегралов.*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Для этого необходимо изучить конспекты предыдущих лекций. Рекомендуется повторить сложный для восприятия материал, используя учебные материалы, выложенные лектором в разделе «Файлы» MS Teams, а также материал из информационного ресурса LMS-3 по адресу *https://lms-3.kantiana.ru/course/view.php?id=2326*

Рекомендуется просмотр лекционных демонстраций из образовательного канала одного из авторов

https://rutube.ru/channel/25396152/

2. При подготовке к практическим занятиям, прежде всего, необходимо решить домашнее задание, а затем изучить необходимый теоретический минимум к следующему практическому заданию. При решении задач полезно пользоваться книгами, которые называются «Руководство к решению задач».

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако

объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контролируемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение в математический анализ	*ОПК-1*	*Устный опрос, решения задач.*
Тема 2. Числовые функции одного действительного переменного	*ОПК-1*	*Устный опрос, решения задач.*
Тема 3. Пределы числовых последовательностей	*ОПК-1*	*Устный опрос, решения задач.*
Тема 4. Предел функции и его свойства. Замечательные пределы и их приложения	*ОПК-1*	*Устный опрос, решения задач.*
Тема 5. Непрерывность функции в точке и на множестве	*ОПК-1*	*Устный опрос, решения задач.*
Тема 6. Дифференцирование функции одной переменной. Производная	*ОПК-1*	*Устный опрос, решения задач.*
Тема 7. Приложение производной	*ОПК-1*	*Устный опрос, решения задач.*
Тема 8. Неопределенный интеграл и методы интегрирования	*ОПК-1*	*Устный опрос, решения задач.*
Тема 9. Определённый интеграл и способы его вычисления	*ОПК-1*	*Устный опрос, решения задач.*
Тема 10. Приложения определённого интеграла в геометрии и физике	*ОПК-1*	*Устный опрос, решения задач.*

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Тема 1. Введение в математический анализ. Множества. Основные числовые множества. Действительные и комплексные числа

- Понятие рационального числа;
- Сравнение рациональных чисел;
- Соотношения между числовыми множествами;
- Определить объединение множеств;
- Определить операцию пересечения множеств;
- Определить декартово произведение множеств;

Тема 2. Числовые функции одного действительного переменного

- Понятие функции;
- Перечислить основные элементарные функции:
- Изобразить график основных элементарные функции;
- Определить возрастающую функцию;
- Дать определение периодической функции;
- Дать определение ограниченной на множестве функции;

Тема 3. Пределы числовых последовательностей

- Дать определение числовой последовательности;
- Дать определение убывающей числовой последовательности;
- Дать определение возрастающей числовой последовательности;
- Дать определение ограниченной числовой последовательности;
- Дать определение предела числовой последовательности на языке «ε» - «δ»;
- Привести пример ограниченной, но не сходящейся числовой последовательности;
- Дать определение, на языке «ε» - «δ», бесконечно малой последовательности;
- Дать определение, на языке «ε» - «δ», бесконечно большой последовательности:
- Привести графическую интерпретацию предела числовой последовательности;

Тема 4. Предел функции и его свойства. Замечательные пределы и их приложения

- Дать определение предела функции в смысле Гейне;
- Дать определение предела функции в смысле Коши;
- Дать определение левого одностороннего предела функции;
- Изобразить графическую интерпретацию предела функции в смысле Коши;
- Изобразить графическую интерпретацию левого одностороннего предела функции;
- Дать определение правого одностороннего предела функции;
- Изобразить графическую интерпретацию правого одностороннего предела функции;
- Перечислить основные приемы раскрытия неопределённостей;
- Перечислить основные типы неопределённостей;

Тема 5. Непрерывность функции в точке и на множестве

- Дать определение непрерывной функции в точке;
- Дать определение непрерывной функции на множестве;
- Дать определение непрерывной функции в точке на языке «ε» - «δ»;
- Дать определение непрерывной функции в точке с использованием приращений аргумента и функции;
- Сформулировать определение точки разрыва первого рода;
- Сформулировать определение точки разрыва второго рода;
- Дать определение понятия «устранимый разрыв»;

Тема 6. Дифференцирование функции одной переменной. Производная

- Сформулировать определение дифференцируемой в точке функции;
- Сформулировать теорему о необходимом условии дифференцирования функции;

- Сформулировать теорему о достаточных условиях дифференцирования функции;
- Определить алгоритм для определения производной;
- Дать определение односторонних производных;
- Вывести формулу вычисления производной логарифмической функции;
- Вывести формулу вычисления производной степенной функции;
- Вывести формулу вычисления производной показательной функции;
- Вывести формулу вычисления производной тригонометрических функций;
- Вывести формулу вычисления производной гиперболических функций;
- Вывести формулу вычисления производной обратных тригонометрических функций;
- Описать вычисление производной неявных функций;
- Описать вычисление производной функций, заданных параметрически;

Тема 7. Приложение производной

- Определить алгоритм вычисления угла между кривыми;
- Определить алгоритм исследования функции на возрастание и убывание;
- Определить алгоритм исследования функции на экстремум;
- Определить алгоритм исследования функции на выпуклость и вогнутость;
- Определить алгоритм нахождения точек перегиба графика функции;
- Определить алгоритм нахождения асимптот графика функции;
- Определить формулу касательной;
- Вывести формулу нормали к графику функции;
- Описать алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке;
- Описать метод касательных приближенного решения уравнений;
- Описать метод хорд приближенного решения уравнений;
- Описать комбинированный метод приближенного решения уравнений;
- Описать приемы применения дифференциалов для приближенного вычисления функций;

Тема 8. Неопределенный интеграл и методы интегрирования

- Дать определение первообразной функции;
- Дать определение неопределённого интеграла;
- Записать формулу взаимосвязи различных первообразных одной функции;
- Кому принадлежит авторство определения понятия «неопределённый интеграл»;
- Перечислить основные свойства неопределённого интеграла;
- Записать подстановки, применяемые при вычислении интегралов от тригонометрических функций;

- Записать подстановки, применяемые при вычислении интегралов от иррациональных функций;
- Перечислить типы элементарных дробей;
- Описать алгоритм интегрирования рациональных дробей;
- Перечислить подстановки Эйлера;
- Назвать достоинства и недостаток подстановок Эйлера;
- Перечислить подстановки Чебышёва;
- Назвать отечественных математиков, внесших вклад в развитие теории интегрирования;

Тема 9. Определённый интеграл и способы его вычисления

- Дать определение интегральной суммы Римана;
- Дать определение сумм Дарбу;
- Дать определение определенного интеграла;
- Сформулировать свойства линейности определенного интеграла;
- Сформулировать основные свойства определенного интеграла;
- Сформулировать теорему о среднем в определенном интеграле;
- Описать алгоритм непосредственного интегрирования в определенном интеграле;
- Сформулировать теорему о замене переменной в определенном интеграле;
- Записать формулу вычисления по частям в определенном интеграле;
- Перечислить приближенные методы вычисления определенного интеграла;
- Описать графическую интерпретацию определенного интеграла;

Тема 10. Приложения определённого интеграла в геометрии и физике

- Дать определение квадрируемой фигуры;
- Описать алгоритм вычисления площадей плоских фигур в прямоугольной декартовой системе координат;
- Описать алгоритм вычисления площадей плоских фигур в полярной системе координат;
- Описать алгоритм вычисления площадей плоских фигур в случае параметрического задания кривых;
- Дать определение спрямляемой кривой;
- Описать алгоритм вычисления длины кривой в прямоугольной декартовой системе координат;
- Описать алгоритм вычисления длины кривой в случае параметрического задания;
- Описать алгоритм вычисления длины кривой в полярной системе координат;
- Описать алгоритм вычисления объема фигуры по поперечному сечению;
- Описать алгоритм вычисления объема фигуры вращения;

- Написать формулы для вычисления центра масс плоской фигуры;
- Написать формулы для вычисления центра масс пространственного тела;
- Дать определение момента вращения относительно оси;
- Дать определение момента инерции относительно оси;

Примеры контрольных работ

Тема: Предел функции

Вариант 1

Вычислить пределы:

1. $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^3+x-5}{x+5}$

2. $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{x^2+3x-10}{3x^2-5x-2}$

3. $\lim\limits_{x\to 4}\dfrac{\sqrt{2x+1}-3}{\sqrt{x-2}-\sqrt{2}}$

4. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos 4x}{2xtg2x}$

5. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{x^2+x}{\sin 3x}$

6. $\lim\limits_{x\to 0}(1+2x^2)^{\frac{1}{x}}$

7. $\lim\limits_{x\to\pi}\dfrac{\ln\cos 2x}{(1-\pi/x)^2}$

- **Тема:** Дифференцируемость функций, производная

Вариант 1

Найти производные $\dfrac{dy}{dx}$ следующих функций

1. $y=\dfrac{\ln\frac{1}{x}}{4^{x^2}-3\cos x}$ 2. $y=(\sin x)^{\ln x}$

3.-5. Найти производные $\dfrac{dy}{dx}$ и $\dfrac{d^2y}{dx^2}$ следующих функций

3. $y = \ln ctg 2x$ 4. $\begin{cases} x = t^3 + 8t, \\ y = t^5 + 2t \end{cases}$

5. $(e^x - 1)(e^y - 1) - 1 = 0$

- **Тема:** Неопределенный интеграл.

Вариант 1

1. $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{5 + x^6}}$ 5. $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{x - 2}}$

2. $\int \frac{3^{x+1} - 7^{x+1}}{21^x} dx$ 6. $\int \frac{(2x + 3)dx}{(x + 2)(x^2 + 1)}$

3. $\int \frac{dx}{3x^2 - 2x - 1}$ 4. $\int \arcsin 2x dx$

7. $\int \frac{\cos x dx}{1 + \cos x}$ 8. $\int \frac{\sqrt{(1 + x^2)^5}}{x^6} dx$

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для промежуточного контроля (экзамена):

Первый семестр

1) Множества. Подмножества. Операции над множествами.
2) Функция, график функции, композиция отображений, сюръекция, инъекция и биекция, обратное отображение.
3) Аксиоматика множества вещественных чисел. Аксиомы действительных чисел:
4) Грани числовых множеств.
5) Теорема Коши-Кантора о вложенных отрезках, теорема Бореля-Лебега о конечном покрытии, теорема Больцано-Вейерштрасса о предельной точке.
6) Понятие о мощности множества. Счетные множества. Континуум.
7) Понятие числовой последовательности и ее предела. Теорема о единственности предела. Ограниченность сходящихся последовательностей.
8) Свойства пределов последовательностей. Предельный переход в неравенствах.
9) Арифметические операции со сходящимися последовательностями.

10) Критерий Коши существования предела числовой последовательности.
11) Монотонные последовательности. Признак сходимости монотонной последовательности.
12) Число e.
13) Подпоследовательности. Теорема Больцано - Вейерштрасса.
14) Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Основные свойства бесконечно малых и бесконечно больших последовательностей.
15) Предел функции в точке. Эквивалентность определения предела по Гейне и Коши. Единственность предела. Односторонние пределы.
16) Свойства пределов функций. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Пределы монотонных функций.
17) Критерий Коши существования предела функции.
18) Предел композиции функций. Второй замечательный предел.
19) Сравнение асимптотического поведения функций. O и o символика. Эквивалентные функции. Выделение главной части функции в точке.
20) Непрерывность функции в точке. Локальные свойства непрерывных функций. Точки разрыва. Классификация точек разрыва.
21) Непрерывность сложной функции.
22) Свойства функций, непрерывных на отрезке (теоремы Вейерштрасса). Теорема Коши о промежуточном значении.
23) Критерий непрерывности монотонной функции.
24) Существование и непрерывность обратной функции.
25) Равномерная непрерывность функции. Теорема Кантора.
26) Непрерывность элементарных функций.
27) Замечательные пределы
28) Определение производной. Геометрический и физический смысл производной. Односторонние производные. Необходимое условие дифференцируемости.
29) Правила дифференцирования.
30) Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производная функции, заданной параметрически.
31) Производные элементарных функций.
32) Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы первого дифференциала.
33) Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.
34) Теорема Ферма.
35) Теорема Ролля.
36) Теорема Лагранжа о среднем.
37) Теорема Коши о среднем.
38) Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя.
39) Теорема Тейлора.
40) Локальный и глобальный варианты формулы Тейлора. Формула Тейлора с остаточным членом в общей форме, в форме Лагранжа, Коши и Пеано.
41) Формулы Тейлора для основных элементарных функций (с оценкой остатка).
42) Вычисление пределов с помощью формулы Тейлора (метод выделения главной части).
43) Применение производной к исследованию функции на монотонность и экстремум.
44) Необходимое условие экстремума функции. Достаточные условия экстремума на языке производных высших порядков.
45) Точки перегиба. Построение графиков.
46) Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.

47) Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям неопределенного интеграла
48) Интегрирование дробно-рациональных функций. Метод Остроградского.
49) Интегрирование квадратичных иррациональностей посредством подстановок Эйлера.
50) Интегралы от дифференциальных биномов. Теорема Чебышева.
51) Интегрирование некоторых трансцендентных функций.
52) Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение интеграла Римана. Необходимое условие интегрируемости.
53) Верхние и нижние суммы Дарбу. Интеграл Дарбу.
54) Необходимые и достаточные условия интегрируемости.
55) Интегрируемость непрерывной функции, монотонной функции и ограниченной функции с конечным числом точек разрыва.
56) Критерии интегрируемости.
57) Свойства интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла.
58) Теоремы о среднем.
59) Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
60) Формула Ньютона Лейбница.
61) Формулы замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле.
62) Понятие площади и квадрируемости плоской фигуры.
63) Понятие площади и квадрируемости плоской фигуры.
64) Геометрические приложения определенного интеграла.
65) Некоторые физические приложения определенного интеграла.

Пример экзаменационного билета:

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта»

Институт физико-математических наук и информационных технологий

Билет № 1

по дисциплине «Математический анализ» для направления ИК

1. Числовая последовательность и ее предел;

2. Производная и дифференциал сложной функции. Инвариантность формы дифференциала;

3. Дать определение $\lim\limits_{x \to x_0 + 0} f(x) = -\infty$;

4. Найди дифференциал функции $y = \arcsin \dfrac{x}{a}$.

5. Вычислить $\int \sqrt{e^x + 1} e^x dx$

Утверждено на заседании Учебно-методического совета ИФМНиИТ

Протокол № 1 от 12 декабря 2021

Председатель Совета
А.А.Шпилевой

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. . Пантелеев, А. В. Математический анализ : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Н. И. Савостьянова, Н. М. Федорова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 502 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1077332. - ISBN 978-5-16-016008-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1898119

Дополнительная литература

1. Виноградов, О. Л. Математический анализ: учебник / О. Л. Виноградов. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2017. - 752 с. - (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-3815-2. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1861364

2. Туганбаев, А. А. Высшая математика. Основы математического анализа. Задачи с решениями и теория: учебник / А. А. Туганбаев. - Москва: ФЛИНТА, 2018. - 316 с. - ISBN 978-5-9765-3503-9. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1859863

3. Берман, Г. Н. Решебник к сборнику задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-0887-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210572 (дата обращения: 09.04.2022)

4.Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа [Электронный ресурс] : в 3 т. : учеб. для бакалавров. Т. 1, 2019. - 1 on-line, 703 с.
5.Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа [Электронный ресурс] : в 3 т. : учеб. для бакалавров. Т. 2, кн. 1, 2019. - 1 on-line, 396 с

. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа [Электронный ресурс] : в 3 т. : учеб. для бакалавров. Т. 3, 2019. - 1 on-line, 351 с

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/

- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
- Образовательный канал одного из авторов:https://rutube.ru/channel/25396152/

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой.

Для проведения практических занятий - учебные аудитории оборудованные персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аналитическая геометрия и линейная алгебра»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составители: Маклахова Ирина Сергеевна, ст. преподаватель ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Аналитическая геометрия и линейная алгебра».

Цель курса «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» − фундаментальная подготовка студентов по основным разделам линейной алгебры и аналитической геометрии, обеспечивающим достаточный уровень современной математической подготовки будущего выпускника, необходимый для решения теоретических и практических задач по специальности, а также развитие логического мышления, навыков математического исследования явлений и процессов, связанных с профессиональной деятельностью.

Основными **задачами** освоения дисциплины являются:

− сформировать культуру мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

− сформировать способность к организованному подходу к освоению и приобретению новых навыков и компетенций;

− ознакомить с основными понятиями и методами аналитической геометрии (основы координатно-векторного аппарата, теория кривых и поверхностей первого и второго порядка);

− ознакомить с основными понятиями и методами линейной алгебры (методы решения систем линейных уравнений, основы алгебры линейных пространств);

− продемонстрировать возможности использования математических моделей задач линейной алгебры и аналитической геометрии в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в	ОПК-1.1. Обладает знаниями основ высшей математики, общей физики, методов численного моделирования, вычислительной техники и языков и технологий программирования ОПК-1.2. Анализирует и выбирает методы высшей математики и численного моделирования, законы физики, для решения конкретных задач	Знать о перспективе развития изучаемых разделов дисциплины и потенциальных возможностях их использования в профессиональной деятельности. Уметь строить математические модели простейших систем и процессов на основе знания линейной алгебры и аналитической геометрии и проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели; Владеть математическим аппаратом линейной алгебры и аналитической геометрии, необходимым для его использования при изучении других дисциплин, владеть профессиональным языком предметной области знания (линейной алгебры и

профессиональной деятельности	профессиональной деятельности ОПК-1.3. Применяет законы высшей математики и физики, методы численного моделирования, вычислительную технику и навыки программирования для решения задач профессиональной деятельности	геометрии); методами моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами

очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Основные методы решения систем линейных уравнений	Определители. Определители 2-го и 3-его порядков, их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Определители n-го порядка. Вычисление определителя разложением по строке
		Матрицы. Матрицы. Операции над матрицами. Обратная матрица.
		Системы линейных уравнений. Определение системы линейных уравнений и её матричная запись. Ранг матрицы. Условие совместности системы линейных уравнений. Формулы Крамера. Матричный метод решения систем уравнений. Теорема Кронекера-Капели. Исследование систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
2.	Элементы векторной алгебры	Векторы, их аналитическое задание и линейные операции над векторами. Предмет аналитической геометрии. Векторы на плоскости и в пространстве. Линейные операции над векторами. Координаты вектора и точки на плоскости и в пространстве. Разложение вектора по базису. Направляющие косинусы и длина вектора.
		Скалярное произведение векторов. Скалярное произведение и его свойства.
		Векторное и смешанное произведения векторов. Векторное произведение векторов и его свойства. Смешанное произведение векторов и его свойства. Признак компланарности векторов.
3	Элементы аналитической геометрии	Простейшие задачи аналитической геометрии. Деление отрезка в данном отношении. Расстояние между двумя точками. Полярная система координат. Связь полярных координат точки и её декартовых прямоугольных координат.
		Прямая на плоскости. Уравнение линии на плоскости. Параметрические уравнения линии на плоскости. Уравнения линий в полярной системе координат. Спираль Архимеда. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.
		Плоскость. Различные виды уравнений плоскости. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
		Прямая в пространстве.

		Различные виды уравнений прямой в пространстве, их взаимосвязь. Углы между прямыми и плоскостями.
		Кривые второго порядка. Канонические уравнения кривых второго порядка. Эллипс, гипербола, парабола, их свойства. Технические приложения геометрических свойств кривых.
		Преобразование координат. Формулы преобразования координат. Изменение уравнений кривых при преобразованиях координат.
		Поверхности второго порядка. Уравнение поверхности. Уравнения цилиндрической и конической поверхностей. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.
4	Линейные пространства	Линейные пространства и их свойства. Определение линейного пространства. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Размерность и базис линейного пространства. Координаты вектора в данном базисе. Переход от одного базиса к другому.
		Евклидово пространство. Определение евклидова пространства. Скалярное произведение векторов. Длина вектора. Неравенство треугольника, неравенство Коши-Буняковского. Ортонормированный базис.
5	Линейные отображения	Линейные отображения. Определение линейного отображения. Матрица отображения. Связь между координатами вектора и его образа. Зависимость между матрицами одного и того же линейного отображения в различных базисах. Операции над отображениями. Обратное отображение.
		Собственные векторы и собственные значения линейного отображения. Характеристическое уравнение отображения и собственные векторы линейного отображения. Приведение матрицы линейного отображения к диагональному виду. Ортогональные отображения
6	Квадратичные формы	Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Основные определения. Матричная запись квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду
		Применения квадратичных форм. Критерии знакоопределенности квадратичных форм. Применение квадратичных форм к исследованию функций на экстремум.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	Основные методы решения систем линейных уравнений	Определители. Матрицы.
		Системы линейных уравнений. Решения систем уравнений.
2	Элементы векторной алгебры	Векторы, их аналитическое задание и линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов.
		Векторное и смешанное произведения векторов.
3	Элементы аналитической геометрии	Простейшие задачи аналитической геометрии. Прямая на плоскости.
		Плоскость.
		Прямая в пространстве.
		Кривые второго порядка.
		Преобразование координат.
		Поверхности второго порядка.
4	Линейные пространства	Линейные пространства и их свойства.
		Евклидово пространство.
5	Линейные отображения	Линейные отображения.
		Собственные векторы и собственные значения линейного отображения.
6	Квадратичные формы	Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Применения квадратичных форм.

Рекомендуемый перечень тем практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	Основные методы решения систем линейных уравнений	Определители 2-го, 3-го и высших порядков. Матрицы и действия над ними. Решение систем линейных уравнений.
2	Элементы векторной алгебры	Векторы в пространстве R^3. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведения векторов.
3	Элементы аналитической геометрии	Уравнение прямой на плоскости. Уравнение плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.
4	Линейные пространства	Линейное пространство. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Нахождение размерности и базиса линейного пространства. Координаты вектора. Переход от одного базиса к другому. Неравенство треугольника, неравенство Коши-Буняковского. Скалярное произведение векторов в евклидовом пространстве и его применение.
5	Линейные отображения	Матрица линейного отображения. Связь между координатами вектора и его образа**.** Характеристическое уравнение отображения и собственные векторы линейного отображения. Приведение матрицы линейного отображения к диагональному виду.
6	Квадратичные формы	Приведение квадратичной формы к каноническому виду.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала.

2. При подготовке к практическим занятиям, прежде всего, необходимо решить домашнее задание, а затем изучить необходимый теоретический минимум к следующему практическому заданию. При решении задач полезно пользоваться книгами, которые называются «Руководство к решению задач».

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации

обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контролируемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Основные методы решения систем линейных уравнений	ОПК-1	Тестирование, решение задач, контрольная работа
Элементы векторной алгебры	ОПК-1	Тестирование, решение задач, контрольная работа
Элементы аналитической геометрии	ОПК-1	Тестирование, решение задач, контрольная работа
Линейные пространства	ОПК-1	Тестирование, решение задач, контрольная работа
Линейные отображения	ОПК-1	Тестирование, решение задач, контрольная работа
Квадратичные формы	ОПК-1	Тестирование, решение задач, контрольная работа

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые тестовые задания:

К разделу 1. Основные методы решения систем линейных уравнений.

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	*Определитель* $\begin{vmatrix} -2 & 5 \\ 4 & -3 \end{vmatrix}$ *равен …*	-14 26 -10 -22
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	*Определитель* $\begin{vmatrix} -3 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 \end{vmatrix}$ *равен …*	-5 5 -1 1 -3
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	*Алгебраическое дополнение* A_{14} *определителя равно…* $\begin{vmatrix} 1 & -3 & -2 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & 0 \\ 6 & 2 & -1 & 1 \\ 5 & -3 & -1 & 1 \end{vmatrix}$ равно…	-5 5 -1 1 -25

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	*Даны матрицы* $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 4 & 1 & 3 \end{pmatrix}$ *и*	☐ $A + B$ ☑ $A + B^T$ ☑ $A^T + B$ ☑ $A \cdot B$ ☑ $B \cdot A$

	$B=\begin{pmatrix}1 & 3\\ 1 & 2\\ 9 & 6\end{pmatrix}$. *Отметьте, какие из операций существуют.*	☐ $A^T\cdot B$ ☐ $A\cdot B^T$
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	*Дополните* $A=\begin{pmatrix}2 & -3\\ 4 & 5\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}2 & 1 & 5\\ 4 & -1 & 8\end{pmatrix}$. *Элемент* c_{23} *матрицы* $C=A\cdot B$ *равен …*	-5
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	Дано $\boldsymbol{f(x)=3x^2+2x-6,}$ $\boldsymbol{A=\begin{pmatrix}0 & 10\\ 4 & 3\end{pmatrix}}$. Тогда $\boldsymbol{F}(A)$ равно…	40 5 -1 1 -25

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	*Дополните* $\begin{cases}x+2y=8,\\ 2x+3y=5.\end{cases}$ *Определитель системы линейных уравнений равен…*	-1
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	*Для решения системы линейных уравнений* $\begin{cases}x+y+z=1,\\ x-y+4z=1,\\ 3x+3y-2z=2\end{cases}$ *найдены определители* $\begin{vmatrix}1 & 1 & 1\\ 1 & -1 & 4\\ 3 & 3 & -2\end{vmatrix}=10,\ \begin{vmatrix}1 & 1 & 1\\ 1 & -1 & 4\\ 2 & 3 & -2\end{vmatrix}=5,\ \begin{vmatrix}1 & 1 & 1\\ 1 & 1 & 4\\ 3 & 2 & -2\end{vmatrix}=3,\ \begin{vmatrix}1 & 1 & 1\\ 1 & -1 & 1\\ 3 & 3 & 2\end{vmatrix}=$, *тогда по методу Крамера неизвестное x равно …*	Правильные ответы: 0,5; 0.5; 1/2;

К разделу 2. Элементы векторной алгебры.

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	Установите последовательность векторов в порядке возрастания их модулей. **1:** $\vec{i}+\vec{j}$ **2:** $\vec{i}-\vec{j}-\vec{k}$	

	3: $2\vec{i}-3\vec{j}-\vec{k}$ **4:** $5\vec{i}+2\vec{j}$	
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	Даны векторы $\vec{a}=\vec{i}-\vec{j}+3\vec{k}$, $\vec{b}=\vec{i}+4\vec{k}$. Если вектор $\vec{c}=\vec{a}-3\vec{b}$, то его координаты …	☐ (-2; -1; -1) ☐ (-2; -1; 7) ☐ (4; -1; 7) ☑ (-2; -1; -9)
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	Упрощение выражения $\overline{AE}-\overline{DE}+\overline{DB}+\overline{DC}+\overline{CB}+\overline{BD}$ приводит его к виду…	☐ $\overline{\hat{A}A}$ ☐ $\overline{A\tilde{N}}$ ☑ $\overline{A\hat{A}}$ ☐ $\overline{DA}$

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	Даны векторы $\vec{a}=\vec{i}+2\vec{j}$, $\vec{b}=\vec{j}-4\vec{k}$. $\vec{a}\cdot\vec{b}=\ldots$	☐ 0 ☑ 2 ☐ $-8\vec{i}+4\vec{j}+\vec{k}$ ☐ $-8\vec{i}-4\vec{j}+\vec{k}$ ☐ $8\vec{i}-4\vec{j}+\vec{k}$
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	*Отметьте все правильные ответы* *Векторы* $\vec{a}=a_x\vec{i}+a_y\vec{j}+a_z\vec{k}$ *и* $\vec{b}=b_x\vec{i}+b_y\vec{j}+b_z\vec{k}$ *коллинеарны, если …*	☑ $\vec{a}=\lambda\vec{b}$ ☐ $a_xb_x+a_yb_y+a_zb_z=0$ ☑ $\frac{a_x}{b_x}=\frac{a_y}{b_y}=\frac{a_z}{b_z}$ ☐ $\vec{a}\cdot\vec{b}=0$ ☑ $\begin{vmatrix}\vec{i}&\vec{j}&\vec{k}\\a_x&a_y&a_z\\b_x&b_y&b_z\end{vmatrix}=\vec{0}$ ☑ $\vec{a}\times\vec{b}=\vec{0}$
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	*Отметьте ВСЕ правильные ответы.* С помощью скалярного произведения можно выразить ...	☑ работу силы ☐ момент силы ☑ условие перпендикулярности векторов ☐ условие коллинеарности векторов ☑ проекцию вектора на направление другого вектора ☐ площадь треугольника ☐ площадь параллелограмма

		☐ линейную скорость точек вращающегося твёрдого тела

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	*Даны векторы* $\vec{a} = 5\vec{j} - \vec{k}$, $\vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j}$. $\vec{a} \times \vec{b} = \ldots$	☐ 0 ☐ 5 ☑ $\vec{i} - 2\vec{j} - 10\vec{k}$ ☐ $\vec{i} + 2\vec{j} - 10\vec{k}$ ☐ $-\vec{i} - 2\vec{j} - 10\vec{k}$
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	*Установите соответствие между взаимным расположением векторов* и возможным результатом действий над ними векторы образуют острый угол — $\vec{a} \cdot \vec{b} = 9$ векторы коллинеарны — $\vec{a} \cdot \vec{b} = \lvert\vec{a}\rvert \cdot \lvert\vec{b}\rvert$ векторы не компланарны — $(\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}) = 4$	
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	$\vec{a} = 4\vec{i} + \vec{j}$, $\vec{b} = 2\vec{i} + 5\vec{j} + \vec{k}$, $\vec{c} = -\vec{i} + 4\vec{j}$. *Векторы* $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ ...	☐ образуют правую тройку ☑ образуют левую тройку ☐ компланарны

К разделу 3. Элементы аналитической геометрии.

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	*Дополните* Расстояние между точками А(5; -3) и В(2; 1) равно…	5
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	Даны точки А(2; 8) и В(4; 8) и точка В – середина отрезка АС. Тогда координаты точки С …	(3; 8) (1; 0) (6; 8) (6; 16)
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	Даны точки А(2; 8) и В(4; 8). Ордината точки С, делящей отрезок АВ, в отношении $\lambda = -2$, равна …	-6 8 0 -8

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	Прямая проходит через точки О(0; 0) и В(1;-2). Угловой коэффициент этой прямой равен ...	☐ 0,5 ☐ -0,5 ☐ 2 ☑ -2

Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	*Дополните* Вектор $\vec{n} = \{p; -9\}$ параллелен прямой $2x + 3y + 6 = 0$ Тогда значение *p* равно **…**	-6
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	*Установите соответствие* Пары прямых 7 x - 3 y + 4 = 0, 7 x + 2 y -1 = 0, 7 x - 3 y + 4 = 0, 14 x - 6 y +7 = 0, 7 x - 3 y + 4 = 0, 3 x + 7y + 4 = 0, 7 x - 3 y + 4 = 0, 14 x -6 y + 8 = 0 пересекаются параллельны перпендикулярны совпадают	

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	*Отметьте В С Е правильные ответы.* Плоскость задана уравнением 2 x +3 y - z - 4 = 0. Нормальным вектором этой плоскости будет вектор с координатами ...	☐ (2; 3; 1) ☑ (4; 6; -2) ☑ (2; 3; -1) ☑ (-2; -3; 1) ☐ (3; -1; 4) ☐ (3; -1; -4)
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	*Укажите соответствие между уравнением плоскости и её положением в пространстве* Плоскость $y + 3z = 0$ проходит через ось Ox Плоскость $2z + 9 = 0$ параллельна пл скости Oxy Плоскость $5\tilde{o} + 12 = 0$ параллельна плоскости Oyz Плоскость проходит через ось Oz Плоскость проходит через ось Oy Является плоскостью Oxy	
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	*Дополните* Плоскость 2x + 3y -5z - 45=0 отсекает на оси аппликат отрезок, равный…	9 -9 15 -15

	Вопрос теста	Варианты ответов

Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	*Дополните* Вектор $\vec{s}=\{4;\ p;\ 0\}$ коллинеарен прямой $\frac{x-3}{2}=\frac{y+1}{-7}=\frac{z-1}{0}$. Тогда значение p равно …	-14
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	Прямая $\begin{cases} x=3t-1, \\ y=-2t+3, \\ z=5t+2 \end{cases}$ имеет направляющий вектор…	$\{1;\ -3;\ -2\}$ $\{-1;\ 3;\ 2\}$ $\{3;\ -2;\ 5\}$ $\{-3;\ 2\ -5\}$
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	*Дополните* Прямая и плоскость $\begin{cases} x=3t-1, \\ y=-2t+3, \\ z=5t+2 \end{cases}$ $7x+my+8z-9=0$ параллельны при значении m, равном…	10,5

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	*Дополните* Расстояние между фокусами эллипса $\frac{x^2}{16}+\frac{y^2}{12}=1$ равно…	4
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	*Для каждого уравнения отметьте задаваемый этим уравнением объект* Окружность $x^2+y^2=100$ Эллипс $25x^2+4y^2=100$ Гипербола $25x^2-4y^2=100$ Парабола $25x^2-4y=100$ Точка $25x^2+4y^2=0$ Пустое множество $25x^2+4y^2=-100$ Пара пересекающихся прямых $25x^2-4y^2=0$ Прямая $25x-4y=100$	
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	*Дополните* Расстояние между фокусами гиперболы $\frac{x^2}{9}-\frac{y^2}{16}=1$ равно…	10

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	*Дополните* Абсцисса центра эллипса $\frac{(x+2)^2}{16}+\frac{(y-3)^2}{12}=1$ равна…	-2
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	Даны точки $M(-7; 2)$ и $N(3;-2)$. Координаты точки N в новой системе, для которой точка M служит началом, …	(-10; 4) (10; -4) (10; -4) (10; -4)
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	*Отметьте В С Е правильные ответы.* Угол, на который следует совершить поворот системы координат для того, чтобы в новой системе уравнение кривой $xy = 3$ приняло канонический вид, …	$\frac{\pi}{2}$ $\frac{\pi}{3}$ $\frac{\pi}{4}$ $-\frac{\pi}{2}$ $-\frac{\pi}{4}$ $-\frac{\pi}{3}$

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	*Отметьте В С Е правильные ответы.* Поверхностями второго порядка являются ☑ $xz = 0$ ☐ $xyz = 0$ ☑ $x^2 + 2xy + 2y^2 - y = 0$ ☑ $2xz - y = 0$ ☐ $z^3 + xz + x^4 = 0$ ☐ $x^2z^2 + 2y^2 - z = 0$ ☑ $x^2 + z^2 = y^2$	
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	*Отметьте В С Е правильные ответы.* Цилиндрическими являются поверхности ... ☑ $xz = 0$ ☐ $xyz = 0$ ☑ $x^2 + 2xy + 2y^2 - y = 0$ ☐ $x^2 + 2xz + 2y^2 - y = 0$ ☑ $z^3 + xz + x^4 = 0$ ☐ $x^2 + 2xy + 2y^2 - z = 0$ ☐ $x^2 + z^2 + y^2 = 0$	
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	*Отметьте В С Е правильные ответы.* Поверхностями вращения являются ...	☑ $x^2 + y^2 - 2z^2 = 1$ ☐ $x^2 + 2y^2 + 3z^2 = 1$ ☑ $x^2 - 2y^2 - 2z^2 = 1$ ☐ $x^2 - y^2 = 2z$

		☑ $x^2 + y^2 = 2z$ ☑ $x^2 + z^2 + y^2 = 0$

К разделу 4. Линейные пространства.

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	Линейным вещественным пространством является…	1) множество всех вещественных квадратных матриц 2) множество всех вещественных квадратных матриц размера m x n 3) множество всех связанных векторов единичной длины 4) множество всех векторов, коллинеарных фиксированной прямой 5) множество всех сходящихся последовательностей 6) множество всех расходящихся последовательностей
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	*Дополните* Множество всех векторов, коллинеарных фиксированной прямой, является линейным пространством размерности…	1
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	*Дополните* Множество всех многочленов степени не выше *10* является линейным пространством размерности…	11

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	*Отметьте правильные ответы* Норма вектора $\vec{a} = \{0; \lambda; -2; 3\}$ в пространстве R^4 равна $\sqrt{29}$, если λ имеет значение …	5 4 -4 5
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	*Отметьте правильные ответы* В пространстве R^4 вектор $\vec{a} = \left\{-\frac{2}{3}; \frac{\lambda}{3}; 0; \frac{1}{3}\right\}$ является нормированным, если λ имеет значение …	-2 4 2 $2\sqrt{3}$

Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	В пространстве R^4 векторы $\vec{e}_1 = \{1;\ 1;\ 1;\ 2\}$ и $\vec{e}_2 = \{1;\ \lambda;\ 3;\ -3\}$ являются ортогональными, если λ имеет значение …	1 2 3 -2 -3

К разделу 5. Линейные отображения.

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	*Дополните* Ранг линейного преобразования, матрица которого $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 1 \\ 3 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$, равен …	3
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	*Дополните* Дефект линейного преобразования, матрица которого $A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$, равен …	3
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	*Дополните* В пространстве R^3 дано линейное преобразование, ортогонально проектирующее любой вектор этого пространства на плоскость *Oxy*. Дефект оператора этого преобразования равен…	1

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	Собственные значения собственных векторов линейного преобразования, заданного в некотором базисе матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$, могут быть найдены из уравнения … ☐ $\begin{vmatrix} 2+\lambda & 3 \\ 4 & 5+\lambda \end{vmatrix} = 0$ ☑ $\begin{vmatrix} 2-\lambda & 3 \\ 4 & 5-\lambda \end{vmatrix} = 0$ ☐ $\begin{vmatrix} 2 & 3+\lambda \\ 4+\lambda & 5 \end{vmatrix} = 0$ ☐ $\begin{vmatrix} 2 & 3-\lambda \\ 4-\lambda & 5 \end{vmatrix} = 0$	
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	Дано характеристическое уравнение $k^2 - 4 = 0$ матрицы. Тогда матрица может иметь вид …	

	☑ $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$ ☐ $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$ ☐ $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ ☐ $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$	
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	*Отметьте В С Е п р а в и л ь н ы е о т в е т ы.* Линейное преобразование задано в некотором базисе матрицей $\begin{pmatrix} 1 & -3 & 1 \\ 3 & -3 & -1 \\ 3 & -5 & 1 \end{pmatrix}$. Её собственные значения …	-1 1 2 -2 3 -3

К разделу 6. Квадратичные формы.

		Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	Задана матрица $A=\begin{pmatrix} 5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \\ 0 & 3 & 4 \end{pmatrix}$. Соответствующая данной матрице квадратичная форма имеет вид …	$5x_1^2+4x_3^2+3x_2+3x_3$ $5x_1^2+3x_2^2+4x_3^2+3x_2x_3$ $5x_1^2+4x_3^2+6x_2x_3$ $5x_1^2+4x_3^2-3x_2-3x_3$
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	Матрица квадратичной формы $f(x_1,x_2)=2x_1x_2$ имеет вид…	$\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	*Отметьте В С Е п р а в и л ь н ы е о т в е т ы.* Матрица, соответствующая некоторой квадратичной форме, имеет вид…	$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 5 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 1 & -2 & -2 \\ -2 & 3 & 0 \\ -2 & 0 & 5 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 \\ -1 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 5 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 4 \\ 2 & 4 & 5 \end{pmatrix}$

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	Знакоопределёнными не являются следующие квадратичные формы…	$x_1^2+2x^2-2x_1x_2$ $x_1^2+2x_3^2-6x_1x_2$ $2x_1^2+x_2^2+3x_3^2+4x_1x_2$

		$2x_1^2 + x_2^2 + 5x_3^2 + 2x_1x_2 - 2x_1x_3 + 2x_2x_3$ $-x_1^2 - 4x_2^2 + 2x_1x_2$ $12x_1x_2 - 12x_1x_3 + 6x_2x_3 - 11x_1^2 - 6x_2^2 - 6x_3^2$
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	Положительно определёнными являются следующие квадратичные формы…	$2x_1^2 + x_2^2 + 3x_3^2 + 4x_1x_2$ $x_1^2 + 2x^2 - 2x_1x_2$ $x_1^2 + 2x_3^2 - 6x_1x_2$ $2x_1^2 + x_2^2 + 5x_3^2 + 2x_1x_2 - 2x_1x_3 + 2x_2x_3$ $-x_1^2 - 4x_2^2 + 2x_1x_2$ $12x_1x_2 - 12x_1x_3 + 6x_2x_3 - 11x_1^2 - 6x_2^2 - 6x_3^2$
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	Отрицательно определёнными являются следующие квадратичные формы…	$2x_1^2 + x_2^2 + 5x_3^2 + 2x_1x_2 - 2x_1x_3 + 2x_2x_3$ $x_1^2 + 2x^2 - 2x_1x_2$ $x_1^2 + 2x_3^2 - 6x_1x_2$ $2x_1^2 + x_2^2 + 3x_3^2 + 4x_1x_2$ $-x_1^2 - 4x_2^2 + 2x_1x_2$ $12x_1x_2 - 12x_1x_3 + 6x_2x_3 - 11x_1^2 - 6x_2^2 - 6x_3^2$

Типовые задания практических работ

1. Выполнить действия: $(3B)^2 - 2(BA^{-1} - E)^T$, $A = \begin{pmatrix} 0 & -2 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$.
2. Решить неравенство $\begin{vmatrix} x & 2 & 3 & 1 \\ 4 & 1 & 2 & -2 \\ -1 & 1 & 1 & 2 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \end{vmatrix} \le -50$
3. Решить систему линейных уравнений с помощью обратной матрицы:
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 0 \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 = -1 \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 = 1 \end{cases}.$$
4. Найти ранг матрицы при всевозможных значениях параметра λ:
$$\begin{pmatrix} 3 & 3 & -1 & 5 \\ -1 & -2 & -1 & 3 \\ -4 & -5 & \lambda & -2 \\ -7 & -8 & 1 & \lambda - 7 \end{pmatrix}$$
5. Найти все решения системы линейных уравнений
$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 0 \\ 3x_1 - 2x_2 + x_3 + 2x_5 = 1 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 - 3x_4 + 2x_5 = 1 \end{cases}.$$
6. Исследовать и решить систему уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 + 4x_4 + x_5 = 2 \\ -3x_1 + 2x_2 + 5x_3 - \alpha x_4 - x_5 = 2 \\ x_2 + x_3 - 2x_4 + x_5 = -5\beta \end{cases}.$$

7. Решить матричное уравнение
$$X \cdot \begin{Vmatrix} 2 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & 2 \\ -1 & 2 & +2 \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} 5 & 5 & 2 \\ 5 & 8 & -1 \end{Vmatrix}.$$
8. В ортонормированном базисе даны векторы $\vec{a}\{1,4,1\}, \vec{b}\{2,1,3\}, \vec{c}\{-2,0,3\}$. Найти вектор $\vec{y}$, $\vec{y} \perp \vec{a}, (\vec{y},\vec{c}) = 2, (\vec{y},\vec{b}) = 9$.
9. Данные векторы $\vec{a}_1 = (1,0,1,1)^T, \vec{a}_2 = (1,3,1,2)^T$, $\vec{a}_3 = (2,0,1,2)^T$, $\vec{a}_4 = (1,-1,-1,0)^T$ образуют базис в пространстве столбцов. Найти в этом базисе координаты вектора $\vec{b} = (3,-10,-4,-3)^T$.
10. Найти размерность и базис линейной оболочки векторов $a_1 = (1,-1,2,1)^T, a_2 = (1,2,1,-1)^T, a_3 = (0,3,-1,-2)^T, a_4 = (3,3,4,-1)^T, a_5 = (1,-4,3,3)^T$ в R^4, выразить небазисные векторы через базисные.
11. Найти матрицу перехода $C_{e \to e'}$ от базиса $e_1 = (-2,1,-1)^T, e_2 = (1,-1,3)^T, e_3 = (1,2,-1)^T$ к базису $e_1' = (-1,2,3)^T, e_2' = (2,1,2)^T, e_3' = (0,2,1)^T$ в линейном пространстве $\boldsymbol{R^3}$ и определить координаты вектора $x = -e_1' + 3e_2' - e_3'$ в базисе e_1, e_2, e_3.
12. Найти матрицу линейного оператора, переводящего векторы $a_1 = (2,5)^T, a_2 = (1,3)^T$ соответственно в векторы $b_1 = (7,-4)^T, b_2 = (2,-1)^T$ в базисе, в котором даны координаты векторов.
13. В базисе $e_1 = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}, e_2 = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$ линейный оператор φ имеет матрицу $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}$. Найти матрицу оператора φ в базисе $e_1' = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}, e_2' = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$.
14. Найти собственные векторы и собственные значения линейного оператора, заданного в некотором базисе матрицей $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$, привести ее к диагональному виду.
15. Вычислить матрицу A^{2011}, где $A = \begin{Vmatrix} 3 & -1 \\ 1 & 1 \end{Vmatrix}$.
16. В евклидовом пространстве R^4 (со стандартным скалярным произведением) дано подпространство $L = \langle a_1 = (1,-1,1,1)^T, a_2 = (1,4,-1,0)^T \rangle$. Разложить вектор $x = (2,1,-2,0)^T$ на сумму ортогональной проекции на L и ортогональной составляющей; найти расстояние от вектора x до L и угол между x и L.
17. Построить при помощи процесса ортогонализации ортонормированный базис линейной оболочки векторов $a_1 = (1,2,1)^T, a_2 = (3,4,1)^T, a_3 = (1,-3,-1)^T$.
18. Найти ортонормированный базис из собственных векторов симметричной матрицы
$$\begin{Vmatrix} 2 & -1 & 1 \\ -1 & 2 & -1 \\ 1 & -1 & 2 \end{Vmatrix}$$

19. Привести квадратичную форму $k = x_1^2 - 6x_1x_2 - 2x_1x_3 + x_2^2 + 2x_2x_3 + 5x_3^2$
а) к каноническому виду; б) к главным осям
посредством ортогональной замены координат. Определить ранг и индексы инерции.
20. Исследовать квадратичную форму $k = \alpha x_1^2 - 2x_1x_2 - 4x_1x_3 - x_2^2 + 2x_2x_3 - 2x_3^2$ на положительную или отрицательную определенность в зависимости от параметра α.

Типовые задания контрольных работ.

Контрольная работа по теме «Элементы аналитической геометрии».

Вариант 1

№ 1. Даны вершины треугольника А(−2; 0), □(3; −1), □(4; −2). Составить уравнение медианы □M, уравнение высоты □H, найти косинус угла между медианой □M и высотой □H.

№ 2. Даны две прямые $3x - y - 4 = 0$ и $x = -t + 5$, $y = 2t - 3$. Найти: а) точку пересечения прямых, б) уравнения биссектрис углов между прямыми.

№ 3. Найти точку Q, симметричную точке P (9; 3; 1) относительно плоскости. $x + 2y - 3z + 2 = 0.$

№ 4. Дан куб $ABCDA_1B_1C_1D_1$, с ребром, равным единице. Найти расстояние между плоскостями AB_1D_1 и BC_1D.

Контрольная работа по теме «Линейные пространства и линейные отображения».

Вариант 1

№ 1. Найти координаты вектора $\bar{x} = \bar{e}_1 _ + \bar{e}_2 - 3\bar{e}_3$ в базисе, состоящем из векторов $\bar{a}_1 = \bar{e}_1 + \bar{e}_2 + \bar{e}_3$, $\bar{a}_2 = 2\bar{e}_1 - \bar{e}_3$, $\bar{a}_3 = \bar{e}_2 + 2\bar{e}_3$.

№ 2. Пусть в пространстве L линейный оператор φ задан матрицей

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 3 & -1 \\ -3 & 5 & -1 \\ -3 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

Найти собственные значения и собственные векторы оператора φ.

№ 3. Исследовать на знакоопределенность квадратичную форму

$$q(x_1, x_2, x_3) = -3x_1^2 - 4x_2^2 - x_3^2 + 4x_1x_2 + 2x_1x_3.$$

Вопросы для промежуточного контроля.

1. Определение определителей 2-ого и 3-его порядков. Свойства определителей.
2. Минор элемента определителя. Алгебраическое дополнение элемента определителя. Теорема о разложении определителя по элементам строки или столбца.
3. Матрицы. Операции над матрицами (сложение, вычитание, умножение на число). Согласованные матрицы. Произведение матриц.
4. Невырожденная матрица. Обратная матрица, Транспонированная матрица. Союзная матрица. Теорема о нахождении обратной матрицы.
5. Минор матрицы. Ранг матрицы. Матрица системы, расширенная матрица системы. Решение систем матричным методом.

6. Решение системы линейных уравнений (определение). Совместная система. Решение систем методом Крамера.
7. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы.
8. Базисный минор матрицы. Базисные и свободные неизвестные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений линейных однородных уравнений.
9. Определение линейного пространства.
10. Следствия из определения с доказательством.
11. Определение системы линейно-независимых векторов.
12. Размерность линейного пространства.
13. Базис линейного пространства.
14. Теорема о разложении вектора по базису. Координаты вектора.
15. Переход к новому базису. Матрица перехода. Контрградиентная матрица.
16. Евклидово пространство.
17. Длина вектора, угол между векторами.
18. Свойства евклидова пространства.
19. Ортогональный базис.
20. Проекция точки на ось, компонента вектора по оси, проекция вектора на ось.
21. Свойства проекций вектора.
22. Операции над векторами в координатной форме. Признак коллинеарности векторов.
23. Свойства скалярного произведения векторов.
24. Различные виды уравнений прямой на плоскости.
25. Общее уравнение плоскости.
26. Уравнения прямой в пространстве.
27. Кривые второго порядка.
28. Поверхности второго порядка.
29. Оператор. Линейный оператор. Образ, прообраз.
30. Линейное преобразование в матричной форме. Матрица линейного преобразования.
31. Изменение матрицы линейного преобразования при замене базиса. Подобная матрица.
32. Ортогональные преобразования.
33. Аффинные преобразования.
34. Собственные векторы и собственные значения матрицы.
35. Характеристическое уравнение матрицы. Теорема о независимости матрицы линейного преобразования от базиса.

36. Квадратичная форма n переменных. Канонический вид. Теорема о приведении к каноническому виду.
37. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра.

Пример экзаменационного билета:

ФГАОУ ВО Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта»
Институт физико-математических наук и информационных технологий

Билет № 1

по дисциплине «Аналитическая геометрия и линейная алгебра»

1. Определение определителей 2-ого и 3-его порядков. Свойства определителей.
2. Собственные векторы и собственные значения матрицы.
3. Задача

Утверждено на заседании Учебно-методического совета ИФМНиИТ
Протокол № __ от _____ 20__ _____ Председатель совета А.А.Шпилевой

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Шершнев, В. Г. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии : учебное пособие / В. Г. Шершнев. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 168 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - IS□N 978-5-16-005479-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1843639

Дополнительная литература

1. Элементы линейной алгебры: Учебное пособие / Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Жукова В.А. - Ставрополь:Сервисшкола, 2017. - 88 с.: IS□N. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/976992 .
2. Шершнев, В. Г. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии : учебное пособие / В. Г. Шершнев. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 168 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - IS□N 978-5-16-005479-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1843639

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС I□OOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLI□RARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дифференциальные уравнения»
Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Юров В. А, к. ф.-м. н., доцент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Дифференциальные уравнения».

Целью освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» является формирование у студентов представления о физических задачах, приводящих к обыкновенным дифференциальным уравнениям, выражающееся в овладении фундаментальными понятиями теории обыкновенных дифференциальных уравнений и формировании практических навыков решения и исследования основных типов обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

Задачами дисциплины являются изучение основных типов интегрируемых дифференциальных уравнений первого и высшего порядков, появляющихся в разнообразных физических (а также демографических, экологических и пр.) задачах, построение точных аналитических алгоритмов для их решения, а также разработка навыков применения построенных алгоритмов к конкретным математическим задачам.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает знаниями основ высшей математики, общей физики, методов численного моделирования, вычислительной техники и языков и технологий программирования ОПК-1.2. Анализирует и выбирает методы высшей математики и численного моделирования, законы физики, для решения конкретных задач профессиональной деятельности ОПК-1.3. Применяет законы высшей математики и физики, методы численного моделирования, вычислительную технику и навыки программирования для решения задач профессиональной деятельности	**Знать** основы аппарата теории обыкновенных дифференциальных уравнений, необходимых для решения теоретических и практических инженерных задач **Уметь** использовать математические методы при решении прикладных задач, приводящих к обыкновенным дифференциальным уравнениям **Владеть:** навыками решения типовых задач с применением изучаемого теоретического материала; навыками математического исследования динамических проблем из различных областей знания

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы

студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Введение в теорию обыкновенных дифференциальных уравнений. Уравнения с разделяющимися переменными	Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Общие и частные решения. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными.
2	Тема 2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка	Однородные дифференциальные уравнения в дифференциалах. Однородные дифференциальные уравнения нормального вида.
3	Тема 3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и сводящиеся к ним	Определение линейного дифференциального уравнения первого порядка. Метод Бернулли. Метод Лагранжа. Уравнение Бернулли. Уравнение Риккати.
4	Тема 4. Уравнения в полных дифференциалах	Теорема о необходимом и достаточном условии для существования полного дифференциала. Метод решения уравнения в полных дифференциалах.
5	Тема 5. Уравнения с интегрирующим множителем	Лемма об интегрирующем множителе. Алгоритм нахождения интегрирующего множителя в случае, когда искомый множитель зависит только от одной переменной.

6	Тема 6. Уравнения, неразрешённые относительно производной. Уравнение Клеро и уравнение Лагранжа.	Понятие особого решения дифференциального уравнения первого порядка. Уравнение Клеро. Задачи, в которых возникает уравнение Клеро. Уравнение Лагранжа.
7	Тема 7. Основные определения теории дифференциальные уравнения высших порядков	Понятие дифференциального уравнения n-ого порядка. Лемма об эквивалентности уравнения n-го порядка системе из n уравнений первого порядка. Общее и частное решения дифференциального уравнения n-го порядка.
8	Тема 8. Уравнения, допускающие понижение порядка	Дифференциальные уравнения, не зависящие явно от неизвестной функции и от её первых k производных. Задача о терминальной скорости. Дифференциальные уравнения, не зависящие явно от независимой переменной. Задача о гармоническом осцилляторе. Дифференциальные уравнения, однородные по неизвестной функции и всем её производным.
9	Тема 9. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка	Понятие линейного дифференциального уравнения второго порядка. Свойства решения однородного линейного дифференциального уравнения. Определитель Вронского и лемма о линейно независимых частных решениях линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка. Теорема об общем решении однородного дифференциального уравнения второго порядка. Решение однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
10	Тема 10. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка	Свойства общего решения неоднородных линейных дифференциальных уравнений. Метод вариации постоянных. Нахождение общего решения неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка о специальной правой частью.
11	Тема 11. Введение в теорию дифференциальных уравнений с граничными условиями	Понятие граничного условия. Задача о колебаниях закрепленной струны.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	Тема 1. Введение в теорию обыкновенных дифференциальных уравнений. Уравнения с разделяющимися переменными	Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений.
2	Тема 2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка	Однородные дифференциальные уравнения в дифференциалах. Однородные дифференциальные уравнения нормального вида.
3	Тема 3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и сводящиеся к ним	Метод Бернулли. Метод Лагранжа. Уравнение Бернулли. Уравнение Риккати.

4	Тема 4. Уравнения в полных дифференциалах	Теорема о необходимом и достаточном условии для существования полного дифференциала. Метод решения уравнения в полных дифференциалах.
5	Тема 5. Уравнения с интегрирующим множителем	Алгоритм нахождения интегрирующего множителя в случае, когда искомый множитель зависит только от одной переменной.
6	Тема 6. Уравнения, неразрешённые относительно производной. Уравнение Клеро и уравнение Лагранжа.	Уравнение Клеро. Задачи, в которых возникает уравнение Клеро. Уравнение Лагранжа.
7	Тема 7. Основные определения теории дифференциальные уравнения высших порядков	Понятие дифференциального уравнения n-ого порядка. Общее и частное решения дифференциального уравнения n-го порядка.
8	Тема 8. Уравнения, допускающие понижение порядка	Дифференциальные уравнения, не зависящие явно от неизвестной функции и от её первых k производных. Дифференциальные уравнения, не зависящие явно от независимой переменной. Дифференциальные уравнения, однородные по неизвестной функции и всем её производным.
9	Тема 9. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка	Понятие линейного дифференциального уравнения второго порядка. Свойства решения однородного линейного дифференциального уравнения. Общее решение однородного дифференциального уравнения второго порядка. Решение однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
10	Тема 10. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка	Общее решение неоднородных линейных дифференциальных уравнений. Нахождение общего решения неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка о специальной правой частью.
11	Тема 11. Введение в теорию дифференциальных уравнений с граничными условиями	Понятие граничного условия. Задача о колебаниях закрепленной струны.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	Тема 1. Введение в теорию обыкновенных дифференциальных уравнений. Уравнения с разделяющимися переменными	Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения, описывающие динамику распада радиоактивных изотопов и рост колонии бактерий (случай неограниченных ресурсов). Логистическое уравнение.
2	Тема 2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка	Решение однородных дифференциальных уравнения в дифференциалах и однородных дифференциальных уравнений нормального вида.
3	Тема 3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и сводящиеся к ним	Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка методами Бернулли и Лагранжа. Уравнение переменного тока в цепи с катушкой индуктивности (без конденсатора). Решение уравнение Бернулли.
4	Тема 4. Уравнения в полных дифференциалах	Решение уравнений в полных дифференциалах.
5	Тема 5. Уравнения с интегрирующим множителем	Решение уравнений с интегрирущим множителем.

6	Тема 6. Уравнения, неразрешённые относительно производной. Уравнение Клеро и уравнение Лагранжа.	Решение уравнений Клеро и Лагранжа.
7	Тема 7. Основные определения теории дифференциальные уравнения высших порядков	Решение простейших дифференциальных уравнений высшего порядка.
8	Тема 8. Уравнения, допускающие понижение порядка	Решение дифференциальных уравнений, не зависящих явно от неизвестной функции и от её первых k производных; не зависящих явно от независимой переменной; однородных по неизвестной функции и по всем её производным.
9	Тема 9. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка	Решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка (случай коэффициентов, зависящих от независимой переменной). Решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
10	Тема 10. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка	Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка метод вариации постоянных. Нахождение общего решения неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка со специальной правой частью. Задача о периодических колебаниях в электрической цепи.
11	Тема 11. Введение в теорию дифференциальных уравнений с граничными условиями	Задача о колебаниях закрепленной струны – нахождение основной частоты и всех допустимых гармоник.

Требования к самостоятельной работе студентов

При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Понятия и основные проблемы электроники и схемотехники. Самостоятельная работа должна носить систематический и непрерывный характер в течение всего периода прохождения дисциплины.

Основные виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Дифференциальные уравнения»:

- работа с учебником;
- конспектирование отдельных вопросов пройденной темы;
- решение задач;
- использование Интернета.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной

образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение в теорию обыкновенных дифференциальных уравнений. Уравнения с разделяющимися переменными	ОПК-1	
Тема 2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка	ОПК-1	Контрольная работа
Тема 3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и сводящиеся к ним	ОПК-1	Контрольная работа
Тема 4. Уравнения в полных дифференциалах	ОПК-1	Контрольная работа
Тема 5. Уравнения с интегрирующим множителем	ОПК-1	
Тема 6. Уравнения, неразрешённые относительно производной. Уравнение Клеро и уравнение Лагранжа.	ОПК-1	
Тема 7. Основные определения теории дифференциальные уравнения высших порядков	ОПК-1	

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 8. Уравнения, допускающие понижение порядка	ОПК-1	Контрольная работа
Тема 9. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка	ОПК-1	
Тема 10. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка	ОПК-1	Контрольная работа
Тема 11. Введение в теорию дифференциальных уравнений с граничными условиями	ОПК-1	

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Задачи для контрольных работ:

К теме 2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка

1. Найти общее решение

$$(x^2 + 2xy)\,dx + xy\,dy = 0$$

2. Найти общее решение

$$xy' \sin\left(\frac{y}{x}\right) = y \sin\left(\frac{y}{x}\right) - x$$

3. Решить задачу Коши

$$x^2y' - xy - y^2 = 4x^2$$
$$y(1) = 2$$

К теме 3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и сводящиеся к ним

1. Решить задачу Коши

$$y' \cos^2 x + y = \tan x$$
$$y(0) = 0$$

2. Найти общее решение

$$y' + 2xy = xe^{-x^2}$$

3. Найти общее решение

$$(1 + x^2)y' + y = \arctan x$$

К теме 4. Уравнения в полных дифференциалах

Решить уравнения:

1. $(x + y - 1)\,dx + (e^y + x)\,dy = 0$
2. $(x + \sin y)\,dx + (x \cos y + \sin y)\,dy = 0$

3. $\left(\frac{y}{x^2+y^2} - y\right) dx + \left(e^y - x - \frac{x}{x^2+y^2}\right) = 0$

К теме 8. Уравнения, допускающие понижение порядка

Установить типы уравнений и найти их общие решения

1. $y\,y'' - y'^2 = 1$
2. $(1 - x^2)y'' - xy' = 2$
3. $3y'^2 = 4y\,y'' + y^2$

К теме 10. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка

1. Найти частное решение

$$y'' + y' - 2y = \cos x - 3\sin x$$
$$y(0) = 1$$
$$y'(0) = 2$$

2. Найти общее решение

$$y'' - 6y' + 8y = 3x^2 + 2x + 1$$

3. Найти частное решение

$$y'' - 8y' + 16y = e^{4x}$$
$$y(0) = 0$$
$$y'(0) = 1$$

Шкала оценивания результатов контрольных работ

Дескрипторы	**Минимальный ответ**	**Изложенный, раскрытый ответ**	**Законченный, полный ответ**	**Образцовый, примерный, достойный подражания ответ**
Решение задачи	Задача не решена	Задача решена не полностью, но в соответствии с алгоритмом	Задача решена в соответствии с алгоритмом, присутствуют незначительные вычислительные ошибки	Задача решена полностью в соответствии с алгоритмом
Итоговая оценка	**Неудовлетворительно**	**Удовлетворительно**	**Хорошо**	**Отлично**

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.
2. Уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним.
3. Однородные дифференциальные уравнения.

4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Бернулли.
5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации произвольной постоянной.
6. Физические задачи, приводящие к линейным неоднородным дифференциальным уравнениям 1-го порядка и их решения.
7. Уравнение Бернулли. Уравнение Риккати.
8. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
9. Уравнение Клеро.
10. Уравнение Лагранжа.
11. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений высших порядков. Понятие частного и общего решений дифференциальных уравнений.
12. Сведение уравнений высших порядков к системе дифференциальных уравнений первого порядка. Постановка задачи Коши для таких уравнений.
13. Методы понижения порядка дифференциальных уравнений.
14. Структура решений линейных дифференциальных уравнений n-го порядка. Свойства решений.
15. Условия линейной независимости решений линейных однородных дифференциальных уравнений. Определитель Вронского и его свойства.
16. Метод вариации постоянных для линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка.
17. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение и его корни.
18. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Случаи действительных и мнимых корней характеристического уравнения.
19. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Случай комплексных корней характеристического уравнения.
20. Физические задачи, приводящие к линейным неоднородным дифференциальным уравнениям второго порядка с постоянными коэффициентами.
21. Дифференциальные уравнения с граничными условиями. Колебания закрепленной струны.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и и инициативы	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Жукова, Г. С. Дифференциальные уравнения : учебник / Г. С. Жукова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 504 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015970-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1072180
2. Осадчий, Ю. М. Дифференциальные уравнения : учеб. пособие / Ю.М. Осадчий. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 157 с. - ISBN 978-5-16-107965-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1039633

Дополнительная литература

1. Ряднов, А. В. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / А. В. Ряднов, Т. В. Меренкова, В. В. Трубаев. - Москва : РУТ (МИИТ), 2018. - 146 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1896850
2. Г. Н. Берман. Сборник задач по курсу математического анализа: учеб. пособие для вузов. 17-е изд. - Москва: Наука Москва: Физматлит, 1971, 416 с. Имеются экземпляры в отделах: (УА), (НА).
3. Л. С. Понтрягин. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. - М.: Наука, 1965, 331 с. Имеются экземпляры в отделах: (УА), (НА).
4. Л. Э. Эльсгольц. Дифференциальные уравнения: учеб. для вузов. 8-е изд. - Москва: ЛКИ, 2014, 309 с. - ISBN 978538201491-3. Имеются экземпляры в отделах: (УА), ч.з.N3 ул.А.Невского.
5. Б. П. Демидович, В. П. Моденов. Дифференциальные уравнения: учеб. пособие. 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2016, 275 с. - ISBN 978581140677-7. Имеются экземпляры в отделах: (УА), ч.з.N3 ул.А.Невского.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория вероятностей и математическая статистика»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Степанов Алексей Васильевич, д. ф.-м. н., профессор ОНК «Институт высоких технологий»

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий» Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор	Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО	Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование дисциплины – «Теория вероятностей и математическая статистика».

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

11.03.02 «*ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ*»,

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ «ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Целью освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является изучение основных понятий теории вероятностей и методов обработки статистических данных.

Задачами дисциплины являются овладение понятийным аппаратом и теоремами теории вероятностей; изучение типовых методов решения задач, связанных с вероятностями случайных событий и случайными величинами; приобретение умения производить анализ первичной статистической информации.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает знаниями основ высшей математики, общей физики, методов численного моделирования, вычислительной техники и языков и технологий программирования ОПК-1.2. Анализирует и выбирает методы высшей математики и численного моделирования, законы физики, для решения конкретных задач профессиональной деятельности ОПК-1.3. Применяет законы высшей математики и физики, методы численного моделирования, вычислительную технику и навыки программирования для решения задач профессиональной деятельности	**Знать**: *основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистики* **Уметь**: *решать типовые задачи на вероятности случайных событий, строить и анализировать законы распределения случайных величин, производить анализ статистических данных, находить нужную информацию в учебной и справочной литературе, грамотно излагать результаты проведенного исследования в данной предметной области.* **Владеть**: *навыками самопроверки, оформления решения задач, поиска дополнительной информации по теме*

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» представляет собой дисциплину *обязательной* части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Вероятности случайных событий	*Определения суммы, произведения, разности событий, противоположного события. Определение классической вероятности. Формулы числа размещений, перестановок и сочетаний.* *Свойство устойчивости относительной частоты. Определение статистической вероятности. Определение геометрической вероятности.* *Аксиомы вероятности. Расширенная аксиома сложения. Следствия из аксиом. Условная вероятность (классической подход). Условная вероятность (аксиоматический подход). Формула умножения вероятностей (для двух и для трех событий).* *Независимые события. Формула умножения вероятностей для двух независимых событий. Формула полной вероятности. Априорные и апостериорные вероятности гипотез. Формула Байеса.*
2	Тема 2. Случайные величины	*Понятие случайной величины (СВ). Дискретная случайная величина (ДСВ). Закон распределения ДСВ. Определение СВ. Формула Бернулли. Биномиальное распределение. Формула Пуассона. Распределение Пуассона.* *Функция распределения СВ. Свойства функции распределения. Формула вероятности попадания СВ на полуинтервал [a, b). Непрерывная случайная величина (НСВ). Плотность распределения НСВ. Теорема о вероятности попадания НСВ в заданную точку. Свойства С1–С4 плотности распределения.* *Математическое ожидание ДСВ и НСВ. Свойства математического ожидания. Дисперсия и стандартное отклонение СВ. Вспомогательная формула для дисперсии. Свойства дисперсии. Начальный момент k-го порядка. Центральный момент k-го порядка. Формулы, выражающие центральные моменты через начальные. Коэффициент асимметрии. Формула плотности равномерного распределения. Формула плотности нормального распределения.* *Система случайных величин (ССВ). Дискретная ССВ. Функция распределения ССВ. Свойства функции распределения ССВ. Непрерывная ССВ (НССВ). Плотность распределения НССВ. Теорема о вероятности попадания НССВ в прямоугольник. Свойства плотности распределения НССВ. Ковариация ССВ. Формула для ковариации. Свойства ковариации. Коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции.*
3	Тема 3 Основы математической статистики	*Генеральная совокупность, выборка* *Варианта, дискретный вариационный ряд* *Относительная частота варианты* *Полигон частот* *Полигон относительных частот* *Статистическая оценка параметра* *Несмещённость* *Исправленная выборочная дисперсия* *Состоятельность* *Достаточный признак состоятельности* *Эффективность* *Неравенство Рао – Крамера* *Начальный эмпирический момент k-го порядка*

		Центральный эмпирический момент k-го порядка *Функция правдоподобия для непрерывной СВ* *Уравнение правдоподобия* *Интервальная оценка параметра* *Доверит. интервал для оценки a при известном □.* *Доверит. интервал для оценки a при неизвестном □.* *Распределение Пирсона* *Г-распределение.* *Мат. ожидание и дисперсия распределения Пирсона* *Квантиль распределения Пирсона* *Распределение Стьюдента* *Плотность распределения Стьюдента* *Мат. ожидание и дисперсия распределения Стьюдента* *Квантиль распределения Стьюдента* *Статистическая гипотеза* *Ошибка первого рода* *Ошибка второго рода* *Уровень значимости* *Мощность критерия* *Принцип выбора критической области* *Линейная регрессионная модель с одним предиктором* *Выборочный коэффициент корреляции* *Система нормальных уравнений МНК (с одним предиктором)* *Линейная регрессионная модель с несколькими предикторами* *Система нормальных уравнений МНК (в матричной форме)*

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	*Тема 1. Вероятности случайных событий*	*1. Случайные события* *2. Вычисление вероятностей* *3. Условные вероятности*
2	*Тема 2. Случайные величины*	*4. Дискретные случайные величины* *5. Непрерывные случайные величины* *6. Моменты. Формулы Лапласа.* *7. Дискретные системы случайных величин* *8. Двумерные непрерывные случайные величины*
3	*Тема 3 Основы математической статистики*	*9. Дискретный статистический ряд* *10. Интервальный статистический ряд* *11. Доверительные интервалы* *12. Выравнивающая кривая* *13. Проверка гипотезы о нормальном законе* *14. Линейная регрессия* *15. Параболическая регрессия*

Рекомендуемая тематика *практических* занятий *(при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	*Тема 1. Вероятности случайных событий*	*1. Случайные события* *2. Вычисление вероятностей* *3. Условные вероятности*
2	*Тема 2. Случайные величины*	*4. Дискретные случайные величины* *5. Непрерывные случайные величины* *6. Моменты. Формулы Лапласа.* *7. Дискретные системы случайных величин* *8. Двумерные непрерывные случайные величины*
3	*Тема 3 Основы математической статистики*	*9. Дискретный статистический ряд* *10. Интервальный статистический ряд* *11. Доверительные интервалы* *12. Выравнивающая кривая* *13. Проверка гипотезы о нормальном законе* *14. Линейная регрессия* *15. Параболическая регрессия*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. *Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Случайные события. Вычисление вероятностей. Условные вероятности. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Моменты. Формулы Лапласа. Дискретные системы случайных величин. Двумерные непрерывные случайные величины.*

2. При подготовке к практическим занятиям по определенной теме дисциплины, прежде всего, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по теме практичекой работы, повторить правила пожарной и электробезопасности, выполнить задание на самостоятельную подготовку, предусматривающее проведение теоретических расчетов измеряемых параметров или характеристик исследуемых линейных электрических цепей или процессов, определить перечень контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), ознакомиться с эксплуатационными процедурами используемой в работе КИА, продумать методику проведения экспериментальной части лабораторной работы, повторить изученный ранее теоретический материал, касающийся понятий и законов, рассматриваемых в данной теме и подготовить развернутые ответы на вопросы, приведенные в перечне контрольных вопросов (заданий) для защиты практичекой работы

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работ-

ники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	**Индекс контро-лируе-мой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Вероятности случайных событий	**ОПК-1**	Задачи самостоятельных работ. Задачи контрольной работы. Вопросы опроса.
Тема 2. Случайные величины	**ОПК-1**	Задачи самостоятельных работ. Задачи контрольной работы. Вопросы опроса.
Тема 3 Основы математической статистики	**ОПК-1**	Задачи самостоятельных работ. Задачи контрольной работы. Вопросы опроса.
		зачет

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Задачи самостоятельных работ

Целью самостоятельных работ является закрепление умений и навыкаов решения задач, приобретенных на практических занятиях; тематика самостоятельных работ охватывает весь спектр типовых задач, разбираемых на практических занятиях; проведение самостоятельных работ предоставляет преподавателю возможность оперативной обратной связи от студентов, а студентам позволяет сформировать навыки самопроверки и самостоятельного поиска необходимой информации, что существенно повышает качество обучения.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1
«Случайные события»

Задание №1. Подброшены две игральные кости. Какова вероятность события «произведение выпавших чисел делится на три либо на два»?

Задание №2. В корзине 2 белых, 3 синих и 5 красных шаров. Наугад извлечены три шара. Какова вероятность, что среди извлеченных шаров окажется 2 белых и синий?

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №2
«Условные вероятности»

Задание №1. В первой клетке содержатся 5 попугаев, из которых 3 – говорящих, во второй клетке – 6 попугаев, все говорящие. Из первой клетки взяли наугад одного попугая и пересадили во вторую. Затем из второй клетки случайным образом взяли одного попугая и продали его покупателю, желающему приобрести собеседника. Какова вероятность, что покупателю достанется говорящий попугай?

Задание №2. Два автомата производят одинаковые детали, которые поступают на общий конвейер, причем 1-й автомат производит 30% всей продукции. Известно, что процент бракованных изделий, выпускаемых первым автоматом, равен 20%, а для второго автомата процент брака составляет 10%. Наудачу взятая с конвейера деталь оказалась бракованной. Найти вероятность того, что эта деталь произведена первым автоматом.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №3
«Дискретные случайные величины»

Задание №1. В корзине 7 шаров, из них 4 белых, остальные – черные. Наугад выбраны 2 шара. Пусть X – число белых шаров среди выбранных. Построить и графически изобразить ряд распределения случайной величины X.

Задание №2. Производятся три независимых выстрела по цели. Вероятности попадания при первом, втором и третьем выстреле соответственно равны 0,1, 0,2, 0,3. Построить и графически изобразить ряд распределения случайной величины X – числа попаданий в цель. Ответы выразить в виде десятичной дроби с тремя знаками после запятой.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №4
«Непрерывные случайные величины»

Задание №1. Случайная величина X задана плотностью распределения

$$p(x) = \begin{cases} C(x^2 + 2x + 3) & \text{если } x \in (0, 1), \\ 0 & \text{если } x \notin (0, 1). \end{cases}$$

Найти параметр C и функцию распределения F(x).

Задание №2. Случайная величина X задана плотностью распределения:

$$p(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ 0{,}1e^{-0{,}1x} & \text{при } x > 0. \end{cases}$$

Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение в интервале (0; 2). Ответ записать в виде десятичной дроби, округленной до трёх знаков после запятой.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №5
«Локальная и интегральная формулы Лапласа»

Задание №1. Стрелок стреляет по мишени 200 раз. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,1. Используя локальную формулу Лапласа, найти вероятность того, что стрелок попал по мишени ровно 15 раз. Ответ представить в виде десятичной дроби с тремя знаками после запятой.

Задание №2. Стрелок стреляет по мишени 400 раз. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,7. Используя интегральную формулу Лапласа, найти вероятность того, что стрелок попал по мишени от 250 до 270 раз включительно. Ответ представить в виде десятичной дроби с тремя знаками после запятой.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №6
«Коэффициент корреляции»

Задание. Задано распределение вероятностей дискретной ССВ:

X	**Y**		
	10	**20**	**30**
0	0,1	0	0,2
1	p	0,3	p
2	0,2	0	0,1

Найти: 1) значение p;
2) законы распределения ее компонент X и Y;
3) коэффициент корреляции.

Ответ в п.3 представить в виде десятичной дроби с тремя знаками после запятой.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №7
«Двумерные непрерывные случайные величины»

Случайная точка (X, Y) падает на четырехугольник ABCD, где

A(0, 0)	B(1, 0)	C(0, 1)	D(-1, 1)

Считая ее распределение по данному четырехугольнику равномерным, найти:
1) плотность распределения p(x, y);

2) плотности распределения ее компонент;
3) математические ожидания и стандартные отклонения компонент;
4) коэффициент корреляции.
Ответ в п. 4 представить в виде десятичной дроби с тремя знаками после запятой.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №8
«Статистический ряд»

Задание. По полученным данным постройте ранжированный ряд, статистический ряд (с частотами, накопленными частотами и частостями), полигон частот, кумуляту. Определите числовые характеристики вариационного ряда (среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, выборочное стандартное отклонение, моду, медиану, квартили, размах вариации, коэффициент вариации).

Примечание. Ответы округлить до трех знаков после запятой.

180	190	210	180	190
190	180	200	170	220
190	210	180	180	190
220	180	210	190	210
180	190	170	200	190

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №9
«Интервальный статистический ряд»

По полученным данным постройте интервальный статистический ряд и гистограмму частот. Определите числовые характеристики построенного ряда (среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, выборочное стандартное отклонение, моду, медиану, размах вариации, коэффициент вариации).
Примечание. Ответы округлить до трех знаков после запятой.
Возьмите 6 интервалов в пределах от 2,0 до 5,0.

3,12	3,04	3,96	3,18	4,20
3,65	3,07	2,39	3,41	3,13
4,08	3,10	3,32	4,54	2,16
3,71	3,03	4,85	3,07	2,89

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №10
«Доверительные интервалы»

Задание 1. Найти доверительный интервал для оценки с заданной надежностью неизвестного математического ожидания нормально распределенного признака X генеральной совокупности, если известны генеральное среднее квадратическое отклонение, выборочная средняя и объем выборки n:

$$\sigma = 6,\ \bar{x} = 17{,}2,\ n = 36.$$

Задание 2. Из генеральной совокупности извлечена выборка. Оценить по данной выборке математическое ожидание нормально распределенного признака генеральной совокупности по выборочной средней при помощи доверительного интервала (генеральное стандартное отклонение неизвестно).

Варианты x_i	–10	0	10	20	30

Частоты n_i	1	1	4	3	1

В каждом из заданий рассмотреть три случая: $\gamma = 0,95$, $\gamma = 0,99$ и $\gamma = 0,999$. При каком значении надежности доверительный интервал оказывается больше?

Примечание. Ответы округлить до трех знаков после запятой.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №11
«Выравнивающая кривая»

Задание. Данные наблюдений сведены в группы и представлены в виде интервального статистического ряда. Требуется:

1. Построить гистограмму плотностей относительных частот.
2. Вычислить среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадр. отклонение.
3. Предполагая, что исследуемая случайная величина распределена по нормальному закону, найти параметры нормального закона, записать функцию плотности вероятности и построить ее график на одном чертеже с гистограммой (выравнивающая кривая).

Интервалы	(20; 26)	(26; 32)	(32; 38)	(38; 44)	(44; 50)	(50; 56)	(56; 62)	(62; 68)
Частоты	1	4	20	45	60	44	21	5

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №12
«Проверка гипотезы о нормальном распределении»

Задание. Данные наблюдений сведены в группы и представлены в виде интервального статистического ряда. Требуется, используя критерий согласия Пирсона, при уровне значимости 0,01 проверить гипотезу о том, что исследуемая случайная величина распределена по нормальному закону.

Примечание. Выборочное стандартное отклонение округлить до двух знаков после запятой. Значения функции Лапласа взять из таблицы Приложения 2 «Руководства…» В.Е. Гмурмана, а критическую точку распределения Пирсона – из таблицы Приложения 5.

Интервалы	(16; 20)	(20; 24)	(24; 28)	(28; 32)	(32; 36)	(36; 40)	(40; 44)	(44; 48)
Частоты	3	13	32	54	52	32	9	5

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №13

«*Линейная регрессия*»

Задание. Двумя способами найти выборочное уравнение линейной регрессии Y на X по данным таблицы. Построить прямую регрессии на одном чертеже с облаком точек.

Примечание. При записи ответа коэффициенты уравнения регрессии округлить до трех знаков после запятой.

	Y							
X	5	10	15	20	25	30	35	40

100	2	1	–	–	–	–	–	–
120	3	4	–	3	–	–	–	–
140	–	–	5	10	8	–	–	–
160	–	–	–	1	–	6	1	1
180	–	–	–	–	–	–	4	1

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №14

«*Параболическая регрессия*»

Задание. Найти выборочное уравнение параболической регрессии по данным таблицы:

$$y = ax^2 + bx + c\ .$$

Коэффициенты уравнения вычислить с точностью до трех знаков после запятой.

	X				
Y	*0*	*1*	*2*	*3*	*4*
0	–	–	10	–	–
3	–	3	–	6	–
6	1	7	–	4	–
9	4	–	–	–	3
12	–	–	–	–	2

Задание №3. В первой корзине лежат 5 шаров: 3 белых и 2 черных. Во второй корзине содержатся 9 шаров, из них 4 белых и 5 черных. Из 1-й корзины наугад взяли шар и переложили во вторую. Затем из второй корзины наугад извлекли шар. Найти вероятность того, что этот шар белый.

Задание №4. В двух ящиках имеются лампы. В первом – 6 ламп, из них одна бракованная, а остальные – исправные. Во втором – 5 ламп, из них всего одна бракованная. Из первого ящика наугад взята лампа и переложена во второй. Найти вероятность того, что наугад извлеченная лампа из второго ящика будет исправной

Задание №5. В мешке лежат три карточки. Первая с обеих сторон красная, вторая с обеих сторон зеленая, а третья с одной стороны красная, а с другой – зеленая. Из мешка вынули карточку и положили ее на стол произвольной стороной вверх. Ее верхняя сторона оказалась красной. Какова вероятность, что и нижняя сторона – тоже красная?

Задание №6. Подбрасываются две монеты. Нам сообщают, что одна из них упала орлом вверх. Какова вероятность, что и другая тоже упала орлом вверх?

Задание №7. Студент знает 10 билетов из 15. Какова вероятность вытянуть билет, который он знает, если перед этим наугад вытянули один билет?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Вариант 1

№1. Фишка стоит на нижней левой клетке доски ***5*** x ***5***. За один ход она может переместиться на одну клетку в одном из трех направлений: вправо, вверх, либо по диагонали вправо-вверх. Сколькими способами она может достичь правой верхней клетки?

№2. В первом ящике лежат 5 ручек, из которых 2 –пишут, во втором ящике – 3 ручек, из которых пишет одна. Из первого ящика взяли наугад две ручки и переложили во вторую. Затем из второго ящика случайным образом взяли одну ручку. Какова вероятность, что она пишет?

№3. Продавец на рынке закупает картофель у трех фермеров — Иванова, Петрова и Сидорова, причем Иванов дает ***20***% всей продукции, а Петров — ***30***%. Известно, что доля гнилого картофеля у Иванова составляет ***8***%, у Петрова — ***12***%, у Сидорова — ***10***%. Наугад взятая картофелина оказалась гнилой. Найти вероятность того, что она поставлена Ивановым

№4. Стрелок стреляет по мишени ***900*** раз. Вероятность попадания при каждом выстреле равна ***0,2***. Используя интегральную формулу Лапласа, найти вероятность того, что стрелок попал по мишени от ***175*** до ***180*** раз включительно. Ответ представить в виде десятичной дроби с *тремя знаками* после запятой.

№5. Дана таблица распределения вероятностей дискретной ССВ. Найти значение p и коэффициент корреляции:

X	**Y**		
	10	**20**	**30**
1	0,3	0	0,1
2	0	0,3	p
3	0	0	0,2

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Определения суммы, произведения, разности событий, противоположного события. Определение классической вероятности.
2. Формулы числа размещений, перестановок и сочетаний (все – без повторений).
3. Свойство устойчивости относительной частоты. Определение статистической вероятности.
4. Определение геометрической вероятности (для случая фигур на плоскости).
5. Аксиомы А1–А3. Расширенная аксиома сложения. Следствия из аксиом.
6. Условная вероятность (классической подход). Условная вероятность (аксиоматический подход). Формула умножения вероятностей (для двух и для трех событий).
7. Независимые события. Формула умножения вероятностей для двух независимых событий.
8. Формула полной вероятности. Априорные и апостериорные вероятности гипотез. Формула Байеса.
9. Понятие случайной величины (СВ). Дискретная случайная величина (ДСВ). Закон распределения ДСВ. Определение СВ.

10. Формула Бернулли. Биномиальное распределение.
11. Формула Пуассона. Распределение Пуассона.
12. Функция распределения СВ. Свойства функции распределения. Формула вероятности попадания СВ на полуинтервал [a, b).
13. Непрерывная случайная величина (НСВ). Плотность распределения НСВ. Теорема о вероятности попадания НСВ в заданную точку. Свойства плотности распределения.
14. Математическое ожидание ДСВ и НСВ. Свойства математического ожидания.
15. Дисперсия и стандартное отклонение СВ. Вспомогательная формула для дисперсии. Свойства дисперсии.
16. Начальный момент k-го порядка. Центральный момент k-го порядка. Формулы, выражающие центральные моменты второго и третьего порядков через начальные моменты. Коэффициент асимметрии.
17. Формула плотности равномерного распределения.
18. Формула плотности нормального распределения.
19. Система случайных величин (ССВ). Дискретная ССВ.
20. Функция распределения ССВ. Свойства функции распределения ССВ.
21. Непрерывная ССВ (НССВ). Плотность распределения НССВ. Теорема о вероятности попадания НССВ в прямоугольник. Свойства плотности распределения НССВ.
22. Ковариация ССВ. Формула для ковариации. Свойства ковариации.
23. Коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции.
24. Генеральная совокупность, выборка. Объем совокупности. Способы отбора. Основные принципы выборочного метода.
25. Варианта, дискретный вариационный ряд. Относительная частота варианты. Полигон частот Полигон относительных частот
26. Статистическая оценка параметра Несмещённость Исправленная выборочная дисперсия
27. Состоятельность Достаточный признак состоятельности
28. Эффективность Неравенство Рао – Крамера
29. Начальный эмпирический момент k-го порядка Центральный эмпирический момент k-го порядка
30. Функция правдоподобия для непрерывной СВ Уравнение правдоподобия
31. Интервальная оценка параметра
32. Доверит. интервал для оценки a при известном стандартном отклонении.
33. Доверит. интервал для оценки a при неизвестном стандартном отклонении.
34. Распределение Пирсона Плотность распределения Пирсона, математическое ожидание и дисперсия. Квантиль распределения Пирсона

35. Г-распределение, его плотность, математическое ожидание и дисперсия
36. Распределение Стьюдента Плотность распределения Стьюдента Мат. ожидание и дисперсия распределения Стьюдента Квантиль распределения Стьюдента
37. Распределение Фишера, его плотность.
38. Статистическая гипотеза Ошибка первого рода Ошибка второго рода Уровень значимости Мощность критерия Принцип выбора критической области
39. Линейная регрессионная модель с одним предиктором
40. Выборочный коэффициент корреляции
41. Система нормальных уравнений МНК (с одним предиктором)
42. Линейная регрессионная модель с несколькими предикторами
43. Система нормальных уравнений МНК (в матричной форме)

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Коган, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е.А. Коган, А.А. Юрченко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 250 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5cde54d3671a96.35212605. - ISBN 978-5-16-014235-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1541962 (дата обращения: 06.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

1. Бочаров, П. П. Теория вероятностей. Математическая статистика [Электронный ресурс] / П. П. Бочаров, А. В. Печинкин. - 2-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 296 с. - ISBN 5-9221-0633-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/405754 (дата обращения: 06.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Ананьевский, С. М. Теория вероятностей с примерами и задачами: Учебное пособие / Ананьевский С.М., Невзоров В.Б. - СПб:СПбГУ, 2013. - 240 с.: ISBN 978-5-288-05491-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/940734 (дата обращения: 06.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Корчагин, В. В. Теория вероятностей и математическая статистика : практикум / В. В. Корчагин, С. В. Белокуров, Р. В. Кузьменко. - Воронеж : Воронежский институт ФСИН России, 2019. - 162 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1086219 (дата обращения: 06.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Двойцова, И. Н. Элементы теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие / И. Н. Двойцова. - Железногорск : ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. - 136 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1844137 (дата обращения: 06.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дискретная математика»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Колесников Александр Васильевич, д. т. н., профессор ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.

2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.

6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

7. Методические рекомендации по видам занятий

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Дискретная математика».

Цель *дисциплины «Дискретная математика» - изучение основных способов формализации информации, которые позволяют не только ее структурировать, но и дают возможность анализировать как вручную, так и с использованием современной вычислительной техники.*

Главной ***задачей*** *учебной дисциплины является изучение основных разделов дискретной математики, обеспечивающих достаточный уровень современной математической подготовки будущего специалиста.*

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает знаниями основ высшей математики, общей физики, методов численного моделирования, вычислительной техники и языков и технологий программирования ОПК-1.2. Анализирует и выбирает методы высшей математики и численного моделирования, законы физики, для решения конкретных задач профессиональной деятельности ОПК-1.3. Применяет законы высшей математики и физики, методы численного моделирования, вычислительную технику и навыки программирования для решения задач профессиональной деятельности	**Знать**: *основные понятия и методы математической логики, теории множеств, комбинаторики, теории графов, и конечных автоматов;* **Уметь**: *применять принципы математического моделирования систем и процессов на основе дискретной математики и проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели* **Владеть**: *основными понятиями дискретной математике как особом способе познания мира; о перспективе развития изучаемых разделов дисциплины*

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика» представляет собой дисциплину *обязательной* части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной

внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	*Тема 1. Элементы теории множеств*	*Основные понятия: множества, их элементы и подмножества. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Взаимно-однозначное соответствие. Мощность конечных и бесконечных множеств. Отношения и функции. Типы отображений. Метод математической индукции. Формула включений и исключений.*
2	*Тема 2. Элементы математической логики и ее приложения*	*Основные понятия математической логики. Связь с понятиями теории множеств. Логика высказываний. Основные операции над высказываниями. Булевы функции. Булева алгебра. Совершенные нормальные формы. Равносильные преобразования. Принцип двойственности. Умозаключения. Предикаты.*
3	*Тема 3 Элементы комбинаторики*	*Комбинаторные задачи и основные схемы их решения: перестановки, размещения и сочетания. Бином Ньютона. Полиномиальная формула. Рекуррентные соотношения.*
4	*Тема 4 Элементы*	*Способы аналитического представления графов. Матрицы*

	теории графов	*инцидентности и смежности. Изоморфизм и планарность. Основные задачи на графах и методы их решения. Задачи о длине пути в графе. Деревья. Кодирование деревьев.*
5	*Тема 5 Конечные автоматы*	*Применение булевых функций к анализу и синтезу дискретных устройств. Построение схем, реализующих заданную функцию проводимости в абстрактных автоматах.* *Способы задания простейшего автомата. Задание с помощью диаграммы Мура.*

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	**Наименование раздела дисциплины**	**Тема лекций**
1	*Тема 1. Элементы теории множеств*	*Понятия и предмет дискретной математики. Множества и операции над ними*
2	*Тема 1. Элементы теории множеств*	*Декартово произведение. Отображения множеств.*
3	*Тема 1. Элементы теории множеств*	*Эквивалентность множеств*
4	*Тема 1. Элементы теории множеств*	*Алгебраические структуры*
5	*Тема 2. Элементы математической логики и ее приложения*	*Высказывания и Логические операции над ними*
6	*Тема 2. Элементы математической логики и ее приложения*	*Функции алгебры логики*
7	*Тема 2. Элементы математической логики и ее приложения*	*Понятие совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальной формы*
8	*Тема 2. Элементы математической логики и ее приложения*	*Язык логики предикатов. кванторы*
9	*Тема 2. Элементы математической логики и ее приложения*	*Логические операции над предикатами*
10	*Тема 2. Элементы математической логики и ее приложения*	*Формулы логики предикатов*
11	*Тема 2. Элементы математической логики и ее приложения*	*Применение логики предикатов*
12	*Тема 3 Элементы комбинаторики*	*Комбинаторные задачи и основные схемы*

		их решения: перестановки, размещения и сочетания. Бином Ньютона. Полиномиальная формула
13	*Тема 3 Элементы комбинаторики*	*Рекуррентные соотношения*
14	*Тема 4 Элементы теории графов*	*Основные понятия и операции теории графов*
15	*Тема 4 Элементы теории графов*	*Матрицы графов. Циклы, потоки в сетях*
16	*Тема 4 Элементы теории графов*	*Ориентированные графы*
17	*Тема 5 Конечные автоматы*	*Применение булевых функций к анализу и синтезу дискретных устройств.*
18	*Тема 5 Конечные автоматы*	*Построение схем, реализующих заданную функцию проводимости в абстрактных автоматах.*

Рекомендуемая тематика *практических* занятий *(при наличии)*

№ п/п	**Наименование раздела дисциплины**	**Тема практических занятий**
1	*Тема 1. Элементы теории множеств*	*Операции над множествами*
2	*Тема 1. Элементы теории множеств*	*Отношения и функции. Типы отображений*
3	*Тема 1. Элементы теории множеств*	*Эквивалентность множеств. Задачи на доказательстыо*
4	*Тема 1. Элементы теории множеств*	*Алгебраические структуры*
5	*Тема 2. Элементы математической логики и ее приложения*	*Основные операции над высказываниями*
6	*Тема 2. Элементы математической логики и ее приложения*	*Равносильные формулы алгебры логики*
7	*Тема 2. Элементы математической логики и ее приложения*	*Функции алгебры логики*
8	*Тема 2. Элементы математической логики и ее приложения*	*Совершенные нормальные формы*
9	*Тема 2. Элементы математической логики и ее приложения*	*Логические и кванторные операции над предикатами*
10	*Тема 2. Элементы математической логики и ее приложения*	*Равносильные формулы логики предикатов*
11	*Тема 2. Элементы математической логики и ее приложения*	*Применение логики предикатов в математике*
12	*Тема 3 Элементы комбинаторики*	*Соединения без повторений и соединения с*

		повторениями. Бином Ньютона
13	*Тема 3 Элементы комбинаторики*	*Рекуррентные соотношения*
14	*Тема 4 Элементы теории графов*	
15	*Тема 4 Элементы теории графов*	*Матрицы инцидентности и смежности*
16	*Тема 4 Элементы теории графов*	*Кодирование деревьев.*
17	*Тема 5 Конечные автоматы*	*Применение булевых функций к анализу и синтезу дискретных устройств.*
18	*Тема 5 Конечные автоматы*	*Построение схем, реализующих заданную функцию проводимости в абстрактных автоматах.*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. *Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Основные понятия множества, их элементы и подмножества. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Взаимно-однозначное соответствие. Мощность конечных и бесконечных множеств. Отношения и функции. Типы отображений. Метод математической индукции. Формула включений и исключений.Основные понятия математической логики. Связь с понятиями теории множеств. Логика высказываний. Основные операции над высказываниями. Булевы функции. Булева алгебра. Совершенные нормальные формы. Равносильные преобразования. Принцип двойственности. Умозаключения. Предикаты.*

Комбинаторные задачи и основные схемы их решения: перестановки, размещения и сочетания. Бином Ньютона. Полиномиальная формула. Рекуррентные соотношения.

Способы аналитического представления графов. Матрицы инцидентности и смежности. Изоморфизм и планарность. Основные задачи на графах и методы их решения. Задачи о длине пути в графе. Деревья. Кодирование деревьев.

Применение булевых функций к анализу и синтезу дискретных устройств. Построение схем, реализующих заданную функцию проводимости в абстрактных автоматах.

Способы задания простейшего автомата. Задание с помощью диаграммы Мура.

2. При подготовке к практическим занятиям по определенной теме дисциплины необходимо, прежде всего, повторить изученный ранее материал, касающийся понятий и законов, рассматриваемых в данной теме. Также для успешного освоения темы следует разобрать решения типовых задач. Как правило, решение любой задачи можно свести к выполнению следующего набора действий:

- *прочитать внимательно условие задачи и проанализировать смысл каждого числового значения в ней;*
- *в случае если задача сложная, необходимо записать кратко ее условие, начертить к ней схему замещения электрической цепи или функциональную схему исследуемого радиотехнического устройства;*
- *продумать, какие законы и соотношения необходимо знать, чтобы ответить на вопросы задачи;*
- *составить план решения задачи;*

реши задачу и проверь полученный ответ (в случае сложной задачи – альтернативным методом).

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным

результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации

обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Элементы теории множеств	*ОПК-1*	*Индивидуальное задание*
Тема 2. Элементы математической логики и ее приложения	*ОПК-1*	*Контрольная работа*
Тема 3 Элементы комбинаторики	*ОПК-1*	*Тестирование*
Тема 4 Элементы теории графов	*ОПК-1*	*Тестирование*
Тема 5 Конечные автоматы	*ОПК-1*	*Тестирование*

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

По теме 1. Элементы теории множеств

Изобразить графически множество	***Найти дополнение к множеству***	***Найти прямое произведение множеств (A×B и B×A)***		***Доказать равенство***	***Упростить выражение (либо графически, либо с помощью свойств)***
		Мн-во A	***Мн-во B***		
$\overline{A \cap B \cup D \cap \overline{C}}$	$A \cup B \cap C \cup D$	***{a, b, c}***	***{3, 7}***	$\overline{A \cup \overline{B}} = \overline{A} \cap B$	$\overline{\overline{A} \cup \overline{B} \cup \overline{C}} \cup \overline{\overline{B} \cap \overline{C}}$

По теме 2. Элементы математической логики и ее приложения

1. На вопрос, кто из трех студентов изучал логику, был получен правильный ответ: если изучал первый, то изучал и третий, но неверно, что если изучал второй, то изучал и третий. Кто изучал логику?

а) 3-й б) 2-й в) 1-й и 3-й г) все три

2. Логическая функция задана таблицей истинности. Найти для нее СДНФ.

x	*y*	*f(x, y)*
1	*1*	*1*
1	*0*	*0*

0 1 1

0 0 0

3. Логическая функция задана таблицей истинности. Найти для нее СКНФ.

x y f(x, y)

---

1 1 1

1 0 0

0 1 1

0 0 0

4. Проверьте правильность умозаключения при помощи диаграмм Эйлера.

Умозаключение:

Все мужчины смотрят телевизор

Некоторые слесари – мужчины

Некоторые слесари смотрят телевизор

а) правильное б) неправильное

5. Проверьте правильность умозаключения при помощи диаграмм Эйлера.

Умозаключение:

Некоторые поэты неудачники

Некоторые атлеты неудачники

Некоторые поэты являются атлетами

а) правильное б) неправильное

6. Выбрать операцию алгебры логики, задаваемую таблицей истинности:

a b c

---

1 1 1

1 0 0

0 1 1

0 0 1

$а)\ c = a \vee b \quad б)\ c = a \Leftrightarrow b \quad в)\ c = a \wedge b \quad г)\ c = a \Rightarrow b$

7. Высказывание $p \downarrow p$

эквивалентно:

$$а) \sim p \quad б) p \wedge q \quad в) p \vee q \quad г) p \Leftrightarrow q$$

По теме 3. Элементы комбинаторики

1. В обычном дверном кодовом замке десять кнопок, из которых нужно нажать одновременно три. Сколько возможно комбинаций кодирования такого замка?

а) 6 б) 90 в) 210 г)120

2. Сколько подмножеств имеет множество дней недели?

а) 128 б) 81 в) 256 г) 60

3. Вычислить $\dfrac{A_{10}^7}{6!\cdot\left(C_7^5 + C_7^4\right)}$.

а) 12 б) 36 в) 15 г) 24

4. В чемпионате страны по футболу участвуют 16 команд, причем каждые две команды встречаются между собой 2 раза. Сколько матчей играется в течение сезона?

а) 120 б) 240 в) 84 г) 60

5. Труппа состоит из 8 артистов. Сколькими способами можно выбирать из нее в течение двух вечеров 5 человек для участия в спектаклях так, чтобы эти составы не совпадали друг с другом

а) 1200 б) 3600 в) 150 г) 3080

6. Чему равен коэффициент при $x^2 y^3 z^2$ *в разложении* $\left(x + y + z\right)^7$ *?*

а) 340 б) 120 в) 210 г) 82

7. В магазине имеется 5 сортов круп, расфасованных в пакеты по 1 кг. Каким числом способов можно купить 7 килограммов крупы?

а) 330 б) 20 в) 105 г) 256

8. Сколько различных трехзначных чисел можно записать при помощи цифр 1, 2, 3, 4 и 5, если ни одна цифра не входит в изображение числа дважды?

а) 150 б) 120 в) 54 г) 68

9. Трое юношей и две девушки выбирают место работы. В городе есть 3 завода, где требуются рабочие (туда берут только мужчин), два магазина, куда берут лишь женщин, и 2 фирмы, куда требуются и мужчины, и женщины. Скольким способами они могут распределиться между этими предприятиями?

а) 3000 б) 2000 в) 1020 г) 650

10. Сколько различных правильных дробей можно составить из чисел

1, 2, 3, 5, 7, 11, 13?

а) 15 б) 12 в) 21 г) 14

11. В почтовом отделении продаются открытки 10 сортов. Сколькими способами можно купить в нем 12 открыток?

а) 43150 б) 293930 в) 375400 г) 248968

12. Найти члены разложения, являющиеся целыми числами: $\left(\sqrt{2}+\sqrt[3]{3}\right)^5$.

а) 60 б) 25 в) 46 г) 68

По теме 4. Элементы теории графов

1. Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти диаметр $d(G)$ графа.

а) 3 б) 4 в) 5 г) 2

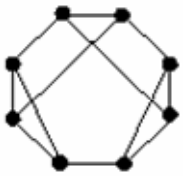
2. Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти радиус $r(G)$ графа.

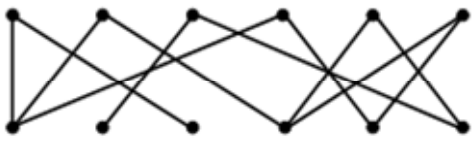
а) 3 б) 4 в) 2 г) 1

3. Является ли планарным следующий граф



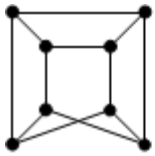
а) да б) нет

4. Является ли планарным следующий граф



а) да б) нет

5. Является ли планарным следующий граф



6. Связный неориентированный граф, не содержащий циклов, петель и кратных ребер – это:

а) плоский граф б) дерево в) лес г) полный граф

7. Граф, который может быть изображен на плоскости так, что все пересечения ребер являются его вершинами – это:

а) плоский граф б) дерево в) лес г) полный граф

8. Несвязный неориентированный граф, не содержащий циклов, петель и кратных ребер – это:

а) плоский граф б) дерево в) лес г) полный граф

9. Если ребрам или дугам графа поставлены в соответствие числовые значения, то граф называется:

а) циклическим б) взвешенным в) конечным г) орграфом

10. Граф, ребрами которого являются все возможные пары для данного множества вершин – это:

а) плоский граф б) дерево в) лес г) полный граф

11. Маршрут, в котором начало и конец совпадают, называется:

а) простой цепью б) цепью в) циклическим маршрутом

г) маршрутом

12.Маршрут, в котором каждое ребро встречается не более одного раза, называется:

а) простой цепью б) цепью в) циклическим маршрутом

г) маршрутом

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

*По теме **1.** Элементы теории множеств*

***Задача 1**. Доказать ревенство множеств $(AB)\times C=(A\times C)(B\times C)$.*

Решение.

Из того, что $x\in(AB)\times C$, следует, что $x = (x_1, x_2)$, где $x_1\in(AB)$ и $x_2\in C$.

Отсюда вытекает, что $(x_1,x_2) \in A \times C$, $(x_1,x_2) \in B \times C$, *т.е.*

$$x = (x_1, x_2) \in (A \times C)(B \times C).$$

Доказали, что $(AB) \times C \subset (A \times C)(B \times C)$.

Если теперь рассмотрим $x \in (A \times C)(B \times C)$, *то* $x = (x_1, x_2)$, *причем* $x_1 \in A$, $x_1 \in B$ *и* $x_2 \in C$. *Значит,* $x_1 \in (AB)$, *т.е.* $x = (x_1, x_2) \in \in (AB) \times C$.

Доказали обратное включение $(A \times C)(B \times C) \subset (AB) \times C$.

Значит эти множества равны.

По теме ***2.*** *Элементы математической логики и ее приложения*

Задача 2. *Привести формулу к СДНФ, предварительно приведя ее равносильными преобразованиями к ДНФ:*

$$A \equiv a\,(bc \to ab).$$

Решение. Имеем:

$$A \equiv a\,(bc \to ab) \equiv a\,(\sim (bc) \vee ab) \equiv a\,(\overline{b} \vee \overline{c} \vee ab) \equiv a\overline{b} \vee a\overline{c} \vee ab \equiv \text{ДНФ } A.$$

$$A \equiv \text{ДНФ } A \equiv a\overline{b}\,(c \vee \overline{c}) \vee a\overline{c}\,(b \vee \overline{b}) \vee ab\,(c \vee \overline{c}) \equiv a\overline{b}c \vee a\overline{b}\overline{c} \vee ab\overline{c} \vee a\overline{b}\overline{c} \vee abc \vee ab\overline{c} \equiv$$

$$\equiv a\,\overline{b}\,c \vee a\,\overline{b}\,\overline{c} \vee ab\,\overline{c} \vee abc \equiv \text{СДНФ } A.$$

По теме ***3.*** *Элементы комбинаторики*

Задача 3*. Сколькими способами можно составить трехцветный флаг (три горизонтальных цветных полосы одинаковой ширины), если имеется материал пяти различных цветов (та же задача, когда одна из полос должна быть красной, красный – один из имеющихся цветов)?*

Решение. В первом случае ответ дает число размещений из пяти по трем: $A_5^3 = 5 \times 4 \times 3 = 60$. *Во втором случае, так как одна из полос задана по цвету, остается выбор из четырех цветов – для выбора двух цветов из четырех у нас* C_4^2 *возможностей, т.е.* $C_4^2 = \frac{4!}{2!2!} = \frac{3 \times 4}{2} = 6$.

Так как порядок расположения важен, то общее количество различных возможностей будет равно $6 \times 6 = 36$, *или* $A_4^2 \times 3 = 12 \times 3 = 36$.

По теме ***4.*** *Элементы теории графов*

Задача 4. *Найти диаметр графа* $K_n; K_{m,n}$.

Решение. K_n *- полный граф, все вершины которого соединены ребрами, значит, его диаметр равен 1.*

$K_{m,n}$ *– полный двудольный граф, в котором множество вершин V является разбиением на 2 непересекающихся подмножества A и B. Каждое ребро связывает вершину из A с вершиной из B, но никакие 2 вершины из A или B не являются связанными.*

Значит, диаметр $K_{m,n}$ *равен 2.*

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Множества, их элементы и подмножества.

2. Операции над множествами. Декартово произведение множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Свойства операций над множествами.

3. Взаимно-однозначное соответствие. Мощность конечных и бесконечных множеств. Счетные множества.

4. Кортежи и прямое произведение множеств.

5. Бинарное отношение. Свойства симметричности, рефлексивности и транзитивности.

6.Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности.

7. Отображения и функциональные отношения. Типы отображений.

8. Теоремы Кантора о счетности и несчетности множеств ***Q*** *и* ***R****.*

9. Высказывания и предикаты.

10. Кванторы.

11. Логические операции и правила вывода.

12. Равносильность логических формул.

13. Понятие булевых функций; табличный способ задания.

14. Понятие булевых функций; существенные и несущественные переменные.

15. Приведение булевой функции к СДНФ и СКНФ

16.Применение булевой алгебры к анализу и синтезу дискретных устройств.

17. Подмножества. Примеры использования принципа сложения и умножения.

18. Принцип включения и исключения.

19. Выборки.

20. Размещениями с повторениями.

21. Размещения без повторений.

22. Сочетания без повторений.

23. Формула бинома Ньютона.

24. Свойства биномиальных коэффициентов.

25. Полиномиальная формула.

26. Сочетания с повторениями.

27. Перестановки без повторений. Свойства перестановок.

28. Перестановки без повторений.

29. Основные понятия теории графов.

30. Способы аналитического задания графов.

31. Метрические характеристики графов.

32. Эйлеровы и гамильтоновы графы.

33. Формула Эйлера для многогранников.

34. Планарные графы. Критерий Куратовского.

35. Алгоритм Краскала.

36. Алгоритм построения максимального потока.

37. Определение автомата. Частные виды. Примеры.

38. Операции с автоматами, способы задания.

39. Автоматные базисы и проблема полноты.

40. Языки и грамматики.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение	*Включает нижестоящий*	хорошо		71-85

	знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1.Куликов В. В. Дискретная математика: учеб. пособие для вузов/ В. В. Куликов. - М.: РИОР, 2007; М.: РИОР, 2013. - 172, [1] с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 171 (8 назв.). (Библиотека БФУ им. И.Канта, ч.з.N3(1), УБ(35))

2.Корчагина, Е. В. Дискретная математика : практикум / Е. В. Корчагина, Р. В. Кузьменко, Н. А. Андреева. - Воронеж : Воронежский институт ФСИН России, 2019. - 162 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1086247

Дополнительная литература

1. Бабичева, И. В. Дискретная математика. Контролирующие материалы к тестированию: учеб. пособие/ И. В. Бабичева. - 2-е изд., испр.. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2013. - 159, [1] с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 156-157 (17 назв.).). (Библиотека БФУ им. И.Канта, ч.з.N3(1))

2. Мальцев, И. А. Дискретная математика: учеб. пособие/ И. А. Мальцев. - 2-е изд., испр.. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2011. - 290 с.: ил. - (Учебники для вузов.

Специальная литература). - Библиогр.: с. 278-279. (Библиотека БФУ им. И.Канта, ч.з.N3(1))

3.Канцедал С.А. Дискретная математика: Учеб. пособие/ С.А. Канцедал. - Москва: Форум; Москва: ИНФРА-М, 2011. - 224 с.. - (Профессиональное образование). (Библиотека БФУ им. И.Канта, ч.з.N10(2))

3. Гашков С.Б. Дискретная математика: учебник и практикум для академического бакалавриата / С.Б. Гашков, А.Б. Фролов. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 423 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс.). (Библиотека БФУ им. И.Канта, ч.з.N3(1)

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Механика и молекулярная физика»
Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Пец А. В, доцент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Механика и молекулярная физика».

Цель дисциплины «Механика и молекулярная физика» - представить механику и молекулярную физику как обобщение наблюдений, практического опыта и эксперимента, вследствие чего студент должен ознакомиться с основными методами наблюдения, измерения и проведения эксперимента, создание у студентов общей картины физического мира, знание основных законов, умение применять при теоретические знания при решении практических задач.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает знаниями основ высшей математики, общей физики, методов численного моделирования, вычислительной техники и языков и технологий программирования ОПК-1.2. Анализирует и выбирает методы высшей математики и численного моделирования, законы физики, для решения конкретных задач профессиональной деятельности ОПК-1.3. Применяет законы высшей математики и физики, методы численного моделирования, вычислительную технику и навыки программирования для решения задач профессиональной деятельности	**Знать**: основные физические величины и понятия механики; основные физические законы, описывающие динамику материальной точки и систем материальных точек основные понятия, законы и модели молекулярной физики. **Уметь**: правильно соотносить содержание конкретных задач с законами физики, эффективно применять общие законы физики для решения конкретных задач в области физики и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний; строить математические модели простейших физических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный ему математический аппарат, включая методы вычислительной математики; **Владеть** навыками: использования основных законов механики для анализа различных механических и физических систем; использования математического аппарата для решения физических задач
ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач	ОПК-2.1. Ориентируется в современных информационных технологиях и программных средствах, в том числе отечественного производства, подходящих для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.2 Выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства для	**Знать**: основные физические законы, описывающие динамику твердого тела основные физические представления механики колебаний и волн; основные физические представления гидрогазодинамики; основные понятия, законы и модели молекулярной физики. **Уметь**: пользоваться физическими приборами, ставить и решать простейшие

профессиональной деятельности	решения определенных задач профессиональной деятельности ОПК-2.3. Применяет определенные современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении конкретных задач профессиональной деятельности	экспериментальные задачи, обрабатывать, анализировать и оценивать полученные результаты; использовать при работе справочную и учебную литературу, находить другие необходимые источники информации и работать с ними; понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию **Владеть** навыками: оценки на основе физических законов характера механических и физических

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Механика и молекулярная физика» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии

курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Пространство и время	Предмет физики. Сочетание экспериментальных и теоретических методов в познании окружающей природы. Роль модельных представлений в физике. Физические величины, их измерение и оценка точности и достоверности полученных результатов. Системы единицы физических величин. Геометрия пространства и время в механике Ньютона и специальной теории относительности. Системы координат и их преобразования. Преобразования Галилея и Лоренца. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.
2	Тема 2. Кинематика материальной точки	Способы описания движений. Закон движения. Линейные и угловые скорости. Преобразования координат и скоростей в классической механике. Принцип относительности. Абсолютное время в классической механике.
3	Тема 3. Динамика материальной точки	Понятия массы, импульса и силы в механике Ньютона. Законы Ньютона. Уравнения движения. Начальные условия. Виды сил. Закон всемирного тяготения. Силы трения. Движение в поле заданных сил.
4	Тема 4. Законы сохранения	Замкнутые системы. Закон сохранения и изменения импульса материальной точки и системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Движение тел переменной массы. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Работа сил. Консервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергия материальной точки и системы материальных точек. Закон сохранения механической энергии системы. Соударение тел. Абсолютно упругий и неупругий удары. Момент импульса и момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Движение в поле центральных сил. Основные законы движения планет.
5	Тема 5. Неинерциальные системы отсчета	Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Закон сложения ускорений в классической механике. Силы инерции. Переносная и кориолисова силы инерции. Центробежная сила инерции. Законы сохранения.
6	Тема 6. Основы специальной теории относительности	Принцип относительности и постулат постоянства скорости света. Пространство и время в теории относительности. Преобразования Лоренца и инварианты этих преобразований. Следствия преобразований Лоренца.

		Относительность одновременности и причинность. Эффекты сокращения длины и замедления темпа времени. Сложение скоростей. Релятивистское уравнение движения. Соотношение между массой и энергией.
7	Тема 7. Кинематика абсолютно твердого тела	Степени свободы абсолютно твердого тела. разложение движения на слагаемые. Поступательное, вращательное и плоское движение твердого тела. Мгновенная ось вращения.
8	Тема 8. Динамика абсолютно твердого тела	Момент силы. Момент импульса тела. Тензор инерции и его главные и центральные оси. Момент импульса относительно оси. Момент инерции. Теорема Гюйгенса. Уравнение движения и уравнение моментов. Динамика плоского движения твердого тела. Физический маятник. Кинетическая энергия твердого тела. Закон сохранения момента импульса тела. Гироскопы. Прецессия гироскопа. Гироскопические силы.
9	Тема 9. Основы механики деформируемых тел.	Виды деформации и их количественная характеристика. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Энергия упругих деформаций.
10	Тема 10. Колебательное движение.	Свободные колебания с одной степенью свободы. Гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу. Биения. Затухающие колебания. Показатель затухания. Логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания. Процесс установления колебаний. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики. Резонанс. Энергетика вынужденных колебаний. Параметрические колебания.
11	Тема 11. Волны.	Длина волны, период колебаний, скорость и фаза волны. Бегущие волны. продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Волны в струне. Связь скорости с параметрами среды. Отражение и преломление волн. Основные случаи граничных условий. Интерференция волн. Стоячие волны. Уравнение стоячих волн. Поток энергии в бегущей волне. Эффект Доплера. Звуковые воны. Интенсивность и тембр звука. Ультразвук.
12	Тема 12. Температура.	Понятие температуры. Температурная шкала. Эмпирическая температура. Абсолютный нуль температуры. Связь абсолютной температуры и температуры по шкале Цельсия.
13	Тема 13. Молекулярно-кинетическая теория.	Атомная единица массы. Молекулярная (атомная) масса. Моль. Число Авогадро. Принцип работы атомно-силового микроскопа. Принципы электронной микроскопии. Динамические методы описания термодинамических систем. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение кинетической теории газов. Молекулярно-кинетический смысл абсолютной температуры. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Функция распределения молекул идеального газа по значению проекции скорости. Условие нормировки. Функция распределения молекул идеального газа по скоростям. Функция

		распределения молекул идеального газа по модулю скорости. Характерные скорости молекул. Экспериментальная проверка распределения Максвелла. Броуновское движение.
14	Тема 14. Первое начало термодинамики.	Равновесная термодинамическая система (ТДС). Параметры состояния ТДС. Равновесный (квазиравновесный, квазистатический) процесс. Обратимый процесс. Уравнение состояния физически однородной и изотропной ТДС. Уравнение состояния идеального газа. Термодинамическое тождество. Коэффициент теплового расширения. Термический коэффициент давления. Модуль всестороннего сжатия вещества. Элементарная работа ТДС. Работа ТДС в равновесном процессе. Работа идеального газа в изотермическом процессе. Адиабатическая оболочка. Свойство адиабатически изолированной ТДС. Внутренняя энергия ТДС. Свойства внутренней энергии ТДС. Теплообмен. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Теплоемкость тела. Удельная и молярная теплоемкости. Теплоемкость ТДС в произвольном процессе. Закон Джоуля. Внутренняя энергия идеального газа. Уравнение Майера. Адиабатическая постоянная. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Теплоемкость адиабатического процесса. Политропический процесс. Уравнение политропического процесса. Теорема о равнораспределении энергии по степеням свободы молекул. Тепловой баланс Земли.
15	Тема 15. Второе начало термодинамики.	Круговой процесс (цикл). Тепловая машина. Прямой круговой процесс (цикл тепловой машины). Обратный круговой процесс (цикл холодильной машины). Коэффициент полезного действия (КПД) тепловой машины. Принципы работы паровой турбины. Холодильный коэффициент. Холодильная установка и тепловой насос. Цикл Карно (цикл идеальной тепловой машины). Двигатель Стирлинга. Цикл Отто. Принцип работы двигателя внутреннего сгорания. Цикл Дизеля. Формулировка Клаузиуса второго начала термодинамики. Формулировка Томсона второго начала термодинамики. Теорема Карно о КПД обратимого цикла (первая теорема Карно). Первое следствие первой теоремы Карно о КПД произвольной машины Карно. Второе следствие первой теоремы Карно о приведенной теплоте обратимого цикла Карно. Третье следствие первой теоремы Карно об абсолютной термодинамической температуре. Свойства абсолютной термодинамической температуры. Теорема Карно о КПД произвольного (обратимого или необратимого) цикла (вторая теорема Карно). Следствие второе теоремы Карно: неравенство Клаузиуса в частном случае. Неравенство Клаузиуса в общем виде. Энтропия. Определение энтропии в интегральной и дифференциальной формах. Энтропия идеального газа. Закон возрастания энтропии. Основное уравнение термодинамики. Термодинамическое неравенство. Зависимость внутренней энергии

		ТДС от ее объема. Разность теплоемкостей при постоянном объеме и давлении произвольной термодинамической системы. Свободная энергия и ее свойства. Термодинамический потенциал Гиббса и его свойства. Энтальпия и ее свойства. Макросостояние. Микросостояние. Статистический вес (термодинамическая вероятность) состояния ТДС. тепловые флуктуации. Формула Больцмана. Теорема Нернста (третье начало термодинамики). Следствия из теоремы Нернста. Самоорганизация: ячейки Бенара, реакция Белоусова – Жаботинского; эволюция конкурирующих видов; порядок и хаос; бифуркации
16	Тема 16. Неидеальные газы.	Уравнение Ван-дер-Ваальса. Уравнения состояния реального газа: уравнения Дитеричи, Бертло; уравнение Ван-дер-Ваальса в вириальной форме. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Энтропия газа Ван-дер Ваальса. Насыщенный пар. Критическое состояние вещества. Критические параметры. Процесс Джоуля – Томсона. Эффект Джоуля – Томсона. Эффект Джоуля –Томсона для газа Ван-дер-Ваальса. Положительные и отрицательный эффекты Джоуля – Томсона. Температура инверсии
17	Тема 17. Фазовые превращения.	Термодинамическая фаза. Фазовое превращение (переход). Фазовые превращения первого рода. Удельная теплота фазового перехода. Фазовые переходы второго рода. Условия фазового равновесия. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Абсолютная влажность воздуха. Относительная влажность воздуха. Точка росы. Сжижение газов. Сжижение природного газа. Сверхкритический флюид. Твердые тела. Кристаллографические системы. Кристаллографические плоскости. Рентгеноструктурный анализ кристаллов. Нейтронография, электронография. Дефекты кристаллических решеток. Полиморфизм. Фуллерен. Нано-трубки. Графен.
18	Тема 18. Жидкости. Поверхностные явления.	Коэффициент поверхностного натяжения жидкости. Удельная теплота изотермического увеличения поверхности жидкости. Формула Лапласа. Краевой угол. Полное смачивание. Частичные смачивание и несмачивание. Полное несмачивание. Капиллярные явления. Высота поднятия жидкости в капилляре. Вириальное уравнение состояния простой жидкости. Молекулярное движение в жидкостях. Полимеры. Изгиб длинных молекул. Жидкие кристаллы.
19	Тема 19. Кинетические явления.	Кинетические явления. Явления переноса. Поток физической величины. Диффузия. Уравнение диффузии (закон Фика). Коэффициент диффузии. Уравнение теплопроводности (закон Фурье). Коэффициент теплопроводности. Уравнение вязкости (внутреннего трения) (закон Ньютона). Коэффициент динамической вязкости. Эффективный диаметр молекулы. Среднее число столкновений молекулы газа в единицу времени. Средняя длина свободного пробега молекулы. Коэффициента диффузии, теплопроводности и вязкости идеального газа. Измерение теплопроводности. Метод лазерной вспышки.

		Свободная конвекция. Конвективная устойчивость. Вынужденная конвекция. Конвективное движение в мантии Земли. Разреженные газы. Молекулярная диффузия. Молекулярное течение. Сосуд Дьюара. Получение вакуума

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	Тема 1. Пространство и время	Предмет физики. Геометрия пространства и время в механике
2	Тема 2. Кинематика материальной точки	Способы описания движений.
3	Тема 3. Динамика материальной точки	Уравнения движения. Виды сил.
4	Тема 4. Законы сохранения	Закон сохранения и изменения импульса материальной точки и системы материальных точек.
5	Тема 5. Неинерциальные системы отсчета	Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета.
6	Тема 6. Основы специальной теории относительности	Принцип относительности и постулат постоянства скорости света. Преобразования Лоренца и инварианты этих преобразований.
7	Тема 7. Кинематика абсолютно твердого тела	Поступательное, вращательное и плоское движение твердого тела.
8	Тема 8. Динамика абсолютно твердого тела	Уравнение движения и уравнение моментов.
9	Тема 9. Основы механики деформируемых тел.	Виды деформации и их количественная характеристика.
10	Тема 10. Колебательное движение.	Свободные колебания с одной степенью свободы. Гармонические колебания. Резонанс. Параметрические колебания.
11	Тема 11. Волны.	Бегущие волны. продольные и поперечные волны. Стоячие волны. Звуковые волны. Ультразвук.
12	Тема 12. Температура.	Понятие температуры. Температурная шкала.
13	Тема 13. Молекулярно-кинетическая теория.	Динамические методы описания термодинамических систем. Основное уравнение кинетической теории газов. Функции распределения Броуновское движение.
14	Тема 14. Первое начало термодинамики.	Равновесный (квазиравновесный, квазистатический) процесс. Уравнение состояния идеального газа. Первое начало термодинамики. Теплоемкость тела.
15	Тема 15. Второе начало термодинамики.	Круговой процесс (цикл). Тепловая машина. Коэффициент полезного действия (КПД) тепловой машины.

		Цикл Карно (цикл идеальной тепловой машины). Второе начало термодинамики. Энтропия.
16	Тема 16. Неидеальные газы.	Уравнение Ван-дер-Ваальса.
17	Тема 17. Фазовые превращения.	Фазовые превращения первого рода. Фазовые переходы второго рода
18	Тема 18. Жидкости. Поверхностные явления.	Коэффициент поверхностного натяжения жидкости. Смачивание. Капиллярные явления. Молекулярное движение в жидкостях.
19	Тема 19. Кинетические явления.	Кинетические явления. Явления переноса. Уравнение диффузии. Уравнение теплопроводности. Коэффициент теплопроводности.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий

№ п/п	**Наименование раздела дисциплины**	**Тема практических занятий**
1	Тема 2. Кинематика материальной точки	Кинематика материальной точки
2	Тема 3. Динамика материальной точки	Динамика материальной точки
3	Тема 4. Законы сохранения	Законы сохранения импульса, механической энергии и момента импульса
4	Тема 7. Кинематика абсолютно твердого тела	Кинематика и динамика твердого тела
5	Тема 8. Динамика абсолютно твердого тела	Кинематика и динамика твердого тела
6	Тема 9. Основы механики деформируемых тел.	Механика деформируемых тел
7	Тема 10. Колебательное движение.	Гармонические, затухающие и вынужденные колебания
8	Тема 11. Волны.	Волны. Стоячие волны. Энергетика волн. Звук.
9	Тема 13. Молекулярно-кинетическая теория.	Уравнение состояния газа. Процессы. Молекулярно- кинетичнская теория. Распределения Максвелла и Больцмана
10	Тема 14. Первое начало термодинамики.	Первое начало термодинамики. Теплоемкость
11	Тема 15. Второе начало термодинамики.	Второе начало термодинамики. Циклы. Энтропия
12	Тема 16. Неидеальные газы.	Газ Ван-дер-Ваальса
12	Тема 17. Фазовые превращения.	Фазовые превращения
14	Тема 18. Жидкости. Поверхностные явления.	Жидкости. Капиллярные явления
15	Тема 19. Кинетические явления.	Явления переноса

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ

№ п/п	**Наименование раздела дисциплины**	**Тема лабораторных работ**
1	Тема 4. Законы сохранения	Лабораторная работа № 1. Измерение ускорения свободного падения с помощью математического и физического маятников
2	Тема 7. Кинематика абсолютно твердого тела	Лабораторная работа № 2. Измерение скорости тела методом баллистического маятника Лабораторная работа № 3. Изучение кинематики поступательного движения на машине Атвуда
3	Тема 8. Динамика абсолютно твердого тела	Лабораторная работа № 4. Соударение шаров

		Лабораторная работа № 5. Маятник Максвелла Лабораторная работа № 6. Маятник Обербека Лабораторная работа № 7. Определение коэффициента трения скольжения Лабораторная работа № 8. Проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера методом вращательных колебаний
4	Тема 10. Колебательное движение.	Лабораторная работа № 9. Изучение механического резонанса Лабораторная работа № 10. Изучение колебаний связанных маятников Лабораторная работа № 11. Колебания пружинного маятника
5	Тема 11. Волны.	Лабораторная работа № 12. Определение скорости звука
6	Тема 14. Первое начало термодинамики.	Лабораторная работа № 13. Измерение соотношения Cp/Cv воздуха Лабораторная работа № 14. Изучение изобарного процесса Лабораторная работа № 15. Изучение изохорного процесса Лабораторная работа № 16. Изучение изотермического процесса
7	Тема 15. Второе начало термодинамики.	Лабораторная работа № 17. Определение теплопроводности воздуха
8	Тема 18. Жидкости. Поверхностные явления.	Лабораторная работа № 18. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по изученным ранее темам.

2. При подготовке к практическим занятиям, прежде всего, необходимо решить домашнее задание, а затем изучить необходимый теоретический минимум к следующему практическому заданию. При решении задач полезно пользоваться книгами, которые называются «Руководство к решению задач».

3. При подготовке к лабораторным занятиям по определенной теме дисциплины, прежде всего, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по теме лабораторной работы, повторить правила пожарной и электробезопасности, выполнить задание на самостоятельную подготовку, предусматривающее проведение теоретических расчетов измеряемых параметров и характеристик исследуемых устройств или процессов, определить перечень контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), ознакомиться с эксплуатационными процедурами используемой в работе КИА, продумать методику проведения экспериментальной части лабораторной работы, повторить изученный ранее

теоретический материал, касающийся понятий и законов, рассматриваемых в данной теме и подготовить развернутые ответы на вопросы, приведенные в перечне контрольных вопросов (заданий) для защиты лабораторной работы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю

уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Пространство и время	ОПК-1	Тестирование
Тема 2. Кинематика материальной точки	ОПК-1	Тестирование, решение задач
Тема 3. Динамика материальной точки	ОПК-1	Тестирование, решение задач

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 4. Законы сохранения	ОПК-1 ОПК-2	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач
Тема 5. Неинерциальные системы отсчета	ОПК-1	Тестирование
Тема 6. Основы специальной теории относительности	ОПК-1	Тестирование
Тема 7. Кинематика абсолютно твердого тела	ОПК-1 ОПК-2	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач
Тема 8. Динамика абсолютно твердого тела	ОПК-1 ОПК-2	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач
Тема 9. Основы механики деформируемых тел.	ОПК-1	Тестирование, решение задач
Тема 10. Колебательное движение.	ОПК-1 ОПК-2	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач
Тема 11. Волны.	ОПК-1 ОПК-2	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач
Тема 12. Температура.	ОПК-1	Тестирование
Тема 13. Молекулярно-кинетическая теория.	ОПК-1	Тестирование, решение задач
Тема 14. Первое начало термодинамики.	ОПК-1 ОПК-2	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач
Тема 15. Второе начало термодинамики.	ОПК-1 ОПК-2	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач
Тема 16. Неидеальные газы.	ОПК-1	Тестирование, решение задач
Тема 17. Фазовые превращения.	ОПК-1	Тестирование, решение задач
Тема 18. Жидкости. Поверхностные явления.	ОПК-1 ОПК-2	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач
Тема 19. Кинетические явления.	ОПК-1	Тестирование, решение задач

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые тестовые задания:

Угол поворота вращающегося тела изменяется по закону: $\varphi = 4 + 2\,t + 3\,t^2 + 5\,t^3$. Чему равно угловое ускорение? 1) 6 t; 2) 2 + 6 t; 3) 6 t + 30 t^2; 4) 6 +30 t.
Сила есть … 1) мера воздействия на тело других тел; 2) свойство тела сохранять состояние покоя или равномерного прямолинейного движения; 3) мера его инертных и гравитационных свойств; 4) мера различных форм движения.
Относительностью движения называется зависимость … 1) скорости тела от времени его движения; 2) координаты тела от времени его движения; 3) характеристик движения тела от выбора системы координат; 4) движения тела от места приложения силы.
Из величин, характеризующих гармонические колебания, переменной является: 1) амплитуда; 2) частота; 3) начальная фаза; 4) смещение.
Человек массой 50 кг решил исследовать зависимость своего веса от ускорения вертикального движения. Какими были показания пружинных весов при движении лифта с ускорением 1м/$с^2$, направленным вверх? (g = 10 м/$с^2$) 1) 50 Н, 2) 51 Н, 3) 49 Н, 4) 500 Н, 5) 450 Н, 6) 550 Н

Однородная доска массой m = 4 кг, опираясь о шероховатый пол, удерживается веревкой под углом $\alpha = 60°$ к горизонту (см. рис. 3). Веревка перпендикулярна доске. Определите силу натяжения F веревки. 1. 5 Н. 2. 20 Н. 3. 10 Н. 4. 40 Н.   Рис. 3
Укажите утверждение, относящееся к основному положению молекулярно- кинетической теории: 1) для данной массы газа при неизменной температуре произведение давления газа на его объём постоянно; 2) молекулы вещества находятся в хаотическом тепловом движении; 3) в равных объёмах газов при одинаковых температурах и давлениях содержится одинаковое число молекул; 4) на каждую степень свободы молекулы в среднем приходится энергия, равная кТ/2.
Газ, совершив цикл, вернулся в первоначальное состояние. При этом изменение его внутренней энергии … 1) $\Delta U > 0$; 2) $\Delta U < 0$; 3) $\Delta U = 0$; 4) $\Delta U = A$.
С помощью кипятильника мощностью 300 Вт не удается довести до кипения воду массой 1,2 кг из-за теплообмена с окружающей средой. Когда температура воды перестает увеличиваться, кипятильник выключают. На сколько понизится температура воды за следующую минуту? 1. На $7,5^0$. 2. На $5,4^0$. 3. На $2,8^0$. 4. На $3,6^0$.
При неизменной концентрации частиц идеального газа средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул увеличилась в 3 раза. При этом давление газа 1) уменьшилось в 3 раза. 2) увеличилось в 3 раза 3) увеличилось в 9 раз. 4) не изменилось
Кипение жидкости происходит при температуре ... 1) 100 °С. 2) при которой давление насыщенных паров жидкости равно внешнему давлению на свободную поверхность жидкости. 3) при которой гидростатическое давление жидкости на дно сосуда равно внешнему давлениюна свободную поверхность жидкости. 4) при которой жидкость переходит в пар.

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

1. Определите наименьшее возможное давление идеального газа в процессе, происходящем по закону: $T = T_0 + aV^2$, где T_0 и a – положительные постоянные, V – объем моля газа.
2. В некотором объеме находится 1 моль идеального газа. Определите число молекул ΔN, скорость которых меньше $0{,}001v_{\text{вер}}$.
3. Высокий цилиндрический сосуд с азотом находится в однородном поле силы тяжести, ускорение свободного падения в котором равно g. Температура азота изменяется по высоте так, что его плотность всюду одинакова. Найдите градиент температуры dT/dh
4. Газ из жестких двухатомных молекул, находившийся при нормальных условиях, адиабатически сжали в $\eta = 5$ раз по объему. Найдите среднюю кинетическую энергию вращательного движения молекулы в конечном состоянии.

5. Состояние одного моля газа изменяется по замкнутому циклу, состоящему из двух изобарических процессов и двух изохорических. В состоянии *1* температура газа T_1 = 100 К, в состоянии *3* температура равна T_3 = 400 К. В состояниях *2* и *4* температуры одинаковы. Определите работу, совершенную газом за цикл. Найдите измерение внутренней энергии и количество теплоты, полученное газом за цикл. Считать показатель адиабаты γ = 1,4.
6. Один моль аргона расширили по политропе с показателем n = 1,5. При этом температура газа испытала приращение ΔT = –26 К. Найдите: 1) количество теплоты, полученного газом; 2) работу, совершенную газом.
7. Имеется идеальный газ, молярная теплоемкость C_V которого известна. Найдите молярную теплоемкость этого газа как функцию его объема V, если газ совершает процесс по закону: $p = p_0 e^{aV}$, где p_0, a – положительные постоянные.
8. Водород совершает цикл Карно. Найдите КПД цикла, если при адиабатическом расширении: а) объем газа увеличивается в n = 2 раза; б) давление уменьшается в n = 2 раза.
9. Найдите в расчете на 1 моль приращение энтропии идеального газа с показателем адиабаты γ, совершающего политропической процесс, в результате которого абсолютная температура газа увеличивается в τ раз. Показатель политропы равен n.
10. Зная постоянные Ван-дер-Ваальса, найдите: 1) наибольший объем, который может занимать вода массы m = 1 кг в жидком состоянии; 2) наибольшее давление насыщенных паров воды.
11. Найдите приращение температуры плавления льда вблизи 0°С при повышении давления на Δp = 1 атм, если удельный объем льда на $\Delta V'$ = 0,091 см^3/г больше удельного объема воды.
12. Вода массы m = 20 г находится при температуре 0°С в теплоизолированном цилиндре под невесомым поршнем, площадь которого S = 440 см^2. Внешнее давление равно нормальному атмосферному давлению. На какую высоту h поднимется поршень, если воде сообщить количество теплоты Q = 20 кДж?
13. В сосуде с воздухом при давлении p_0 находится мыльный пузырек диаметра d. Давление воздуха изотермически уменьшили в n раз, в результате чего диаметр пузырька увеличился в η раз. Найдите поверхностное натяжение мыльной воды.
14. Вертикальный капилляр с внутренним диаметром 0,5 мм погрузили в воду так, что длина выступающей над поверхностью части капилляра h = 25 мм. Найдите радиус R мениска.

15. Идеальный газ, состоящий из жестких двухатомных молекул, совершает адиабатический процесс. Как и во сколько раз изменятся коэффициент диффузии D и вязкость η идеального газа, если его объем адиабатически уменьшить в $n = 10$ раз?
16. Найдите распределение температуры в пространстве между двумя концентрическими цилиндрами с радиусами R_1 и R_2, заполненными однородным теплопроводящим веществом, если температуры цилиндров равны T_1 и T_2.

Типовые задания при выполнении лабораторных работ:

Работа № 3. Изучение кинематики поступательного движения на машине Атвуда

1. Цель работы: опытное изучение равноускоренного движения и нахождение ускорения свободного падения.

2. Сведения, необходимые для выполнения работы.

Перед выполнением работы необходимо ознакомиться со следующими вопросами:

1. Сформулируйте и запишите второй закон Ньютона в дифференциальной форме.

2. Дайте определение момента сил, момента инерции, линейного и углового ускорения. Выведите связь линейного и углового ускорения.

3. Изменится ли натяжение нити (при движении грузов), если один перегрузок заменить другим?

4. Как изменится, ускорение системы, если увеличить массу постоянных грузов А и В (не меняя массы перегрузка и сил трения)?

5. Почему система движется, хотя сила трения больше веса перегрузка

6. Почему не рекомендуется ставить платформу слишком близко к началу шка-лы?

7. Почему найденное значение g отличается от табличного?

Работа № 13. Измерение соотношения Cp/Cv воздуха

1. Цель работы

Получение навыков экспериментального измерения соотношения Cp/Cv для воздуха.

2. Сведения, необходимые для выполнения работы

Перед выполнением работы необходимо ознакомиться со следующими вопросами:

1. Дайте определение теплоёмкости.

2. Выведите формулу Пуазейля.

3. Получите формулу для определения удельной теплоёмкости воздуха.

4. Поясните связь между теплоемкостями C_p и C_V.

5. Объясните суть метода определения удельной теплоёмкости воздуха.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Векторный и координатный способы описания движения мат. точки. Перемещение, скорость, ускорение.
2. Движение точки по окружности. Векторы угловой скорости и углового ускорения.
3. Описание произвольного криволинейного движения Радиус кривизны. Разложение вектора ускорения на нормальную и тангенциальную составляющие.
4. Силы и взаимодействия. Законы Ньютона
5. Моменты импульса и силы. Уравнение моментов для системы материальных точек.
6. Работа силы. Закон сохранения и взаимного превращения кинетической и потенциальной
7. энергии.
8. Потенциальная энергия гравитационного и кулоновского взаимодействия.
9. Движение планет, комет и искусственных спутников Земли.
10. Задача двух тел. Переход в систему центра масс.
11. Упругие и неупругие столкновения.
12. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея и их инварианты.
13. Неинерциальные системы отсчета, движущиеся прямолинейно. Силы инерции. Невесомость.
14. Неинерциальная вращающаяся система координат. Кориолисово ускорение.
15. Системы материальных точек. Центр масс. Кинетическая энергия и момент импульса системы материальных точек.
16. Твердое тело. Уравнения, описывающие поступательное и вращательное движение твердого тела. Уравнения моментов.
17. Момент инерции твердого тела. Вычисление момента инерции относительно оси вращения для симметричных тел. Понятие о тензоре момента инерции.
18. Теорема Гюйгенса. Кинетическая энергия твердого тела, совершающего вращательное и поступательное движения.
19. Гироскопы. Регулярная прецессия.
20. Плоское движение твердого тела. Скатывание цилиндра с наклонной плоскости.
21. Анализ движения физического маятника и маятника Максвелла.
22. Движение тел переменной массы. Уравнение Мещерского и уравнение Циолковского.
23. Деформации в твердых телах.

24. Гармонические колебания Дифференциальное уравнение колебаний.

25. Затухающие и вынужденные колебания Резонанс.
26. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение.
27. Энергия, переносимая волной в струне. Распределение смещений в бегущей волне. Стоячие волны
28. Природа звука. Высота, тембр и громкость звука. Эффект Доплера.
29. Постулаты Эйнштейна в специальной теории относительности.
30. Преобразования Лоренца в специальной теории относительности.
31. Закон сложения скоростей в теории относительности.
32. Эффекты замедления времени и сокращения длины.
33. Релятивистская масса. Релятивистские импульс и энергия.
34. Молекулярная физика и термодинамика. Понятие температуры. Тепловое и термодинамическое равновесие. Общее (нулевое) начало термодинамики. Тепловое равновесие и температура
35. Температурная шкала. Эмпирическая температурная шкала. Термометрическое тело. Температурный параметр. Градуировка термометра. Шкала Цельсия. Закон Шарля. Абсолютная температурная шкала. Абсолютный нуль температур. Виды термометров
36. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Экспериментальное подтверждение основных положений МКТ: броуновское движение, диффузия, опыты Штерна. Принцип работы атомно-силового микроскопа. Силы Ван-дер-Ваальса. Потенциал Леннарда – Джонса. Атомная единица массы. Относительная молекулярная масса. Моль. Число Авогадро. Молярная масса
37. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Экспериментальное подтверждение основных положений МКТ: броуновское движение, диффузия, опыты Штерна. Принцип работы электронного микроскопа. Силы Ван-дер-Ваальса. Потенциал Леннарда – Джонса. Атомная единица массы. Относительная молекулярная масса. Моль. Число Авогадро. Молярная масса
38. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Среднеквадратичная скорость молекул идеального газа. Молекулярно-кинетический смысл абсолютной температуры идеального газа

39. Идеальный газ во внешнем поле. Барометрическая формула. Зависимость концентрации молекул идеального газа от высоты в однородном поле силы тяжести. Распределение Больцмана
40. Распределение молекул идеального газа по значениям проекции скорости на координатную ось. Функция распределения молекул идеального газа по значениям проекции скорости на координатную ось. Условие нормировки функции Максвелла $\varphi(v_z)$. Свойства функции $\varphi(v_z)$
41. Распределение молекул идеального газа по модулю скорости. Функция распределения молекул по скоростям $f(v_x, v_y, v_z)$. Функция распределения молекул идеального газа по модулю скорости. Свойства функции Максвелла $F(v)$. Наиболее вероятная скорость
42. Распределение молекул идеального газа по модулю скорости. Функция распределения молекул по скоростям $f(v_x, v_y, v_z)$. Функция распределения молекул идеального газа по модулю скорости. Свойства функции Максвелла $F(v)$
43. Термодинамическая система. Термодинамические параметры. Трехпараметрическая термодинамическая системы. Равновесное и неравновесное состояния термодинамической системы. Время релаксации. Термодинамические процессы. Равновесные и неравновесные термодинамические процессы. Обратимые и необратимые термодинамические процессы. Уравнение состояния термодинамической системы. Основное термодинамическое тождество. Термодинамические коэффициенты
44. Элементарная работа термодинамической системы. Работа термодинамической системы в конечном процессе. Работа в круговом процессе. Зависимость работы термодинамической системы от вида процесса. Работа идеального газа в изохорном, изобарном и изотермическом процессах
45. Внутренняя энергия термодинамической системы. Понятие адиабатически изолированной термодинамической системы. Основное свойство адиабатически изолированной термодинамической системы. Определение внутренней энергии в термодинамике. Свойства внутренней энергии. Теплообмен. Количество теплоты. Первое начало термодинамики
46. Теплоемкость термодинамической системы (теплоемкость тела). Молярная и удельная теплоемкости. Зависимость теплоемкости термодинамической системы от вида процесса. теплоемкость термодинамической системы в произвольном процессе. Закон Джоуля. Уравнение Майера

47. Адиабатический процесс. Уравнение адиабатического процесса для идеального газа. Теплоемкость и работа идеального газа в адиабатическом процессе
48. Политропический процесс. Уравнение политропического процесса для идеального газа. Отрицательная теплоемкость термодинамической системы
49. Понятие кругового процесса (цикла). Обратимые и необратимые круговые процессы. Циклы тепловой и холодильной машин. Характеристики циклов тепловой и холодильной машин. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Холодильный коэффициент
50. Паровая машина. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия цикла Карно. Обратимость цикла Карно
51. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия цикла Карно (без вывода формулы). Обратимость цикла Карно. Цикл Стирлинга. Принцип работы тепловой машины Стирлинга. Коэффициент полезного действия цикла Стирлинга
52. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия цикла Карно (без вывода формулы). Обратимость цикла Карно. Двигатель внутреннего сгорания. Цикл Отто. Коэффициент полезного действия цикла Отто
53. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия цикла Карно (без вывода формулы). Обратимость цикла Карно. Двигатель Дизеля
54. Второе начало термодинамики (по Клаузиусу и по Томсону). Второе начало термодинамики и вечный двигатель второго рода. Теорема Карно о коэффициенте полезного действия обратимого цикла (первая теорема Карно)
55. Теорема Карно о коэффициенте полезного действия обратимого цикла (первая теорема Карно, без доказательства). Следствия первой теоремы Карно: коэффициент полезного действия произвольной тепловой машины Карно; приведенная теплота обратимого цикла тепловой машины, связанной с двумя тепловыми резервуарами; построение абсолютной температурной шкалы. Свойства абсолютной температурной шкалы. Абсолютный нуль температур
56. Вторая теорема Карно. Неравенство Клаузиуса для случая тепловой машины, обменивающейся теплотой с двумя тепловыми резервуарами
57. Вторая теорема Карно (без доказательства). Неравенство Клаузиуса
58. Приведенная теплота произвольного обратимого кругового процесса. Свойство приведенной теплоты произвольного обратимого кругового процесса. Энтропия термодинамической системы. Энтропия идеального газа

59. Энтропия термодинамической системы. Изменение энтропии в произвольном процессе. Закон возрастания энтропии. Расширение идеального газа в вакуум. Парадокс Гиббса
60. Энтропия термодинамической системы. Изменение энтропии в произвольном процессе. Закон возрастания энтропии. Пример необратимого процесса: тепловой контакт тел при разных температурах. Основное уравнение термодинамики. Основное термодинамическое неравенство
61. Понятия макро- и микросостояния Термодинамической системы. Статистический вес макросостояния термодинамической системы. Вероятность макросостояния термодинамической системы. Вероятностный подход к объяснению необратимости расширения идеального газа в вакуум. Тепловые флуктуации. Формула Больцмана
62. Функция состояния термодинамической системы. Термодинамические потенциалы. Внутренняя энергия термодинамической системы. Свободная энергия
63. Функция состояния термодинамической системы. Термодинамические потенциалы. Термодинамический потенциал Гиббса. Энтальпия
64. Третье начало термодинамики (теорема Нернста). Энтропия тела при заданной температуре. Справедливость теоремы Нернста. Первое следствие теоремы Нернста: теплоемкость тела при приближении к абсолютному нулю температур. Второе следствие теоремы Нернста: поведение коэффициента теплового расширения при абсолютном нуле температур
65. Третье начало термодинамики (теорема Нернста). Энтропия тела при заданной температуре. Справедливость теоремы Нернста. Первое следствие теоремы Нернста: теплоемкость тела при приближении к абсолютному нулю температур. Второе следствие теоремы Нернста: поведение термического коэффициента давления при абсолютном нуле температур
66. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Модель газа Ван-дер-Ваальса. Понятие радиуса молекулярного действия. Ван-дер-ваальсовы силы. Физический смысл поправок в уравнении Ван-дер-Ваальса
67. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Модель газа Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса
68. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Модель газа Ван-дер-Ваальса. Понятие радиуса молекулярного действия. Ван-дер-ваальсовы силы. Физический смысл поправок в уравнении Ван-дер-Ваальса. Энтропия газа Ван-дер-Ваальса
69. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Спинодаль. Критическая точка. Критические параметры. Жидкая и газообразная фазы на диаграмме Ван-дер-Ваальса. Изотермы

реального газа. Метастабильные состояния: переохлажденный пар и перегретая жидкость

70. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Жидкая и газообразная фазы на диаграмме Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Метастабильные состояния: переохлажденный пар и перегретая жидкость. Правило Максвелла. Правило рычага
71. Понятия фазы и фазового перехода. Фазовый переход первого рода. Фазовый переход второго рода. Условия фазового равновесия в двухфазной гетерогенной системе. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Кривые фазового равновесия. Диаграмма состояния. Критическая точка. Тройная точка. Сопоставление изотерм реального газа с изотермами на диаграмме состояний. Диаграмма состояния гелия
72. Кинетические процессы. Явления переноса. Понятие потока физической величины. Градиент физической величины. Уравнения диффузии (закон Фика). Коэффициент диффузии. Уравнение теплопроводности (закон Фурье). Коэффициент теплопроводности. Уравнение вязкости (закон Ньютона). Коэффициент вязкости
73. Понятия эффективного диаметра и эффективного сечения соударения молекулы. Средняя длина свободного пробега молекулы. Уравнения диффузии (закон Фика). Коэффициент диффузии. Коэффициент диффузии идеального газа
74. Понятия эффективного диаметра и эффективного сечения соударения молекулы. Средняя длина свободного пробега молекулы. Уравнение теплопроводности (закон Фурье). Коэффициент теплопроводности. Коэффициент теплопроводности идеального газа
75. Понятия эффективного диаметра и эффективного сечения соударения молекулы. Средняя длина свободного пробега молекулы. Уравнение вязкости (закон Ньютона). Коэффициент вязкости Коэффициент вязкости идеального газа
76. Поверхностное натяжение. Понятие радиуса молекулярного взаимодействия. Коэффициент поверхностного натяжения. Свободная энергия жидкости. Сила, действующая на поверхность жидкости. Удельная теплота изотермического процесса увеличения поверхности жидкости
77. Поверхностное натяжение. Понятие радиуса молекулярного взаимодействия. Коэффициент поверхностного натяжения. Формула Лапласа. Избыточное давление в капле жидкости и в заполненном воздухом мыльном пузыре
78. Поверхностные явления. Явления на границе раздела твердое тело – жидкость – газ. Краевой угол. Частичное и полное смачивание и несмачивание. Капиллярные явления. Высота поднятия жидкости в капилляре

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Никеров В. А. Физика для вузов: механика и молекулярная физика: учебник / В. А. Никеров. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. - 136 с. - ISBN 978-5-394-00691-3. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1093242
2. Павлов С. В. Общая физика: сборник задач: учебное пособие / С.В. Павлов, Л.А. Скипетрова; под ред. С.В. Павлова. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 319 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5ad4b0fd3ee963.26468696. - ISBN 978-5-16-013262-4. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1679516

Дополнительная литература

1. Физика. Практикум по решению задач: учеб. пособие / Л. Л. Гладков [и др.]. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2014. - 282 с.: табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-8114-1535-9
2. Грабовский Р. И. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Р. И. Грабовский. - 12-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2012. - 607 с.: ил. - (Учебник для вузов. Специальная литература). - Предм. указ.: с. 597-601. - ISBN 978-5-8114-0466-7
3. Трофимова Т. И. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. - 18-е изд., стер. - Москва: Академия, 2010. - 557, [1] с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). - Предм. указ.: с. 537-549. - ISBN 978-5-7695-7601-0
4. Элементарный учебник физики: в 3 т. / под ред. Г. С. Ландсберга. - 13-е изд. - М.: Физматлит, 2003 - Текст: непосредственный. Т. 1 : Механика. Теплота. Молекулярная физика. - 607 с. - Библиогр.: с. 607. - ISBN 5-9221-0348-2
5. Савельев И. В. Курс физики: учебник: в 3 т. / И. В. Савельев. - СПб.: Мифрил, 1996 - Текст: непосредственный. Т. 1: Механика. Молекулярная физика. - 304 с. - ISBN 5-56457-015-X. - ISBN 5-86457-018-4
6. Ландау Л. Д. Курс общей физики. Механика и молекулярная физика: [Для втузов] / А. И. Ахиезер, Е. М. Лифшиц, Л. Д. Ландау, 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1969. - 399 с.
7. Умов Н. А. Курс физики: лекции / проф. Н. А. Умов. - Текст: электронный. Т. 1: Механика - Молекулярная физика - Теплота. - Москва: Тип. О. Л. Сомовой, 1907. - 1 on-line, 447 с

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных

технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Аудитория 422 «Лаборатория механики и молекулярной физики»

Состав лабораторного оборудования:

Лабораторная установка «Измерение ускорения свободного падения с помощью математического и физического маятников»

Лабораторная установка «Измерение скорости тела методом баллистического маятника»

Лабораторная установка «Изучение кинематики поступательного движения на машине Атвуда»

Лабораторная установка «Изучение механического резонанса»

Лабораторная установка «Изучение колебаний связанных маятников»

Лабораторная установка «Колебания пружинного маятника»

Лабораторная установка «Маятник Максвелла»

Лабораторная установка «Маятник Обербека»

Лабораторная установка «Определение коэффициента трения скольжения»

Лабораторная установка «Проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера методом вращательных колебаний»

Лабораторная установка «Соударение шаров»

Лабораторная установка «Определение скорости звука»

Лабораторная установка «Измерение соотношения Ср/Cv воздуха»

Лабораторная установка «Изучение изобарного процесса»

Лабораторная установка «Изучение изотермического процесса»

Лабораторная установка «Изучение изохорного процесса»

Лабораторная установка «Определение теплопроводности воздуха»

Лабораторная установка «Определение скорости звука»

Лабораторная установка «Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости»

Персональный компьютер с параметрами - Intel Core I3-3220, 3.3 GHz, 4Gb RAM, 1 Tb HDD, 21,5”, keyboard,. Mouse, LAN, Internet access

Операционная система MS Windows 10 Home № договора Б-00388960 от 17.12.2018 (бессрочно) МОЙ ОФИС Професиональный корп.академ. № договора 272-ЛД (бессрочно); Антивирусное ПО антивирус Kaspersky Endpoint Security 11, № договора 10зк/32008795731 от 14.02.20 (по 05.03.22)

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электричество и магнетизм»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Захаров Вениамин Ефимович, доктор физико-математических наук, профессор ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Электричество и магнетизм».

Цель *дисциплины «Электричество и магнетизм» - изучение подготовка студента к решению научно-технических задач и проведению экспериментальных исследований физических процессов.*

Задачами *дисциплины являются освоение теоретических основ электромагнетизма, связи электромагнетизма с другими разделами физики и техники. Проведение экспериментальных исследований в области электрических и магнитных явлений.*

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает знаниями основ высшей математики, общей физики, методов численного моделирования, вычислительной техники и языков и технологий программирования ОПК-1.2. Анализирует и выбирает методы высшей математики и численного моделирования, законы физики, для решения конкретных задач профессиональной деятельности ОПК-1.3. Применяет законы высшей математики и физики, методы численного моделирования, вычислительную технику и навыки программирования для решения задач профессиональной деятельности	**Знать**: *фундаментальные законы природы, основные физические законы, методы накопления, передачи и обработки информации в области электричества и магнетизма.* **Уметь**: *применять физические законы для решения задач профессиональной деятельности в области электричества и магнетизма.* **Владеть**: *теоретическими и экспериментальными исследованиями объектов профессиональной деятельности в области электричества и магнетизма.*
ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Ориентируется в современных информационных технологиях и программных средствах, в том числе отечественного производства, подходящих для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.2 Выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства для решения определенных задач профессиональной деятельности ОПК-2.3. Применяет определенные современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении конкретных задач профессиональной деятельности	**Знать**: *основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации в области электричества и магнетизма.* **Уметь**: *выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования в области электричества и магнетизма.* **Владеть**: *навыком работы на современной физической, аналитической и технологической аппаратуре различного назначения в области электричества и магнетизма.*

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электричество и магнетизм» представляет собой дисциплину *обязательной* части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	*Тема 1. Электромагнитное взаимодействие и его роль в физике.*	*Классификация физических взаимодействий и структура вещества. Элементарные частицы, их индивидуальные и коллективные свойства. Лептоны, адроны, мезоны, кварки. Фотон и другие бозоны. Классическая и квантовая*

		статистики. Стандартная модель строения вещества. Объединение электромагнитного и слабого взаимодействий. *Электрические заряды и токи. Дискретные и континуальные представления электричества. Сила тока, плотность тока. Плотность тока как поток носителей. Элемент тока.* *Закон сохранения заряда. Интегральная и дифференциальная форма уравнения непрерывности. Условие постоянства тока.* *Законы силового взаимодействия электрических зарядов и токов (законы Кулона и Ампера). Электрическая ε_0 и магнитная μ_0 постоянные. Границы применимости законов Кулона и Ампера.* *Принцип суперпозиции. Сила взаимодействия между линейными токами. Единица измерения силы тока – ампер. Эталон ампера.*
2	*Тема 2. Основные свойства стационарных электрических и магнитных полей в пустоте.*	*Напряженность электрического поля* $\vec{E}$. *Индукция магнитного поля* $\vec{B}$. *Вычисление полей, создаваемых распределением зарядов и токов.* *Скалярный* φ *и векторный* $\vec{A}$ *потенциалы. Потенциал как энергетическая характеристика поля. Неопределенность потенциалов.* *Геометрическое изображение полей. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности.* *Теоремы Гаусса и Стокса для электрических и магнитных полей. Монополь Дирака.* *Применение теорем Гаусса и Стокса для вычисления электрических и магнитных полей.* *Уравнение Пуассона. Граничные условия. Единственность решения уравнения Пуассона. Уравнение Лапласа.* *Электрический диполь и магнитный момент. Потенциал и напряженность поля электрического диполя. Векторный потенциал и индукция магнитного поля витка с током. Силы и моменты сил, действующих на диполь и виток с током в электрических и магнитных полях.*
3	*Тема 3. Электрическое и магнитное поле в средах.*	*Поляризация и намагничивание сред. Вектор поляризации* $\vec{P}$ *и вектор намагничения* $\vec{M}$. *Свободные и поляризационные заряды.* *Общие выражения для скалярного и векторного потенциала с учетом поляризации и намагничивания сред.* *Индукция электрического поля* $\vec{D}$ *и напряженность магнитного поля* $\vec{H}$. *Материальные уравнения Максвелла. Восприимчивости æ, χ и проницаемости ε, μ веществ. Классификация диэлектриков и магнетиков.* *Кривая намагничивания и кривая поляризации. Гистерезис. Свойства ферромагнетиков и сегнетоэлектриков.* *Условия на границе раздела двух различных сред. Законы преломления.*

4	*Тема 4. Электрический ток.*	*Вольт-амперная характеристика. Закон Ома для однородного проводника. Электропроводность. Сопротивление. Температурная зависимость электропроводности. Работа тока. Закон Джоуля-Ленца.* *Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Потенциальные диаграммы. Закон Ома для неоднородного проводника и для замкнутой цепи.* *Электродвижущая сила. Сторонние силы.* *Электрический ток в средах. Электролиты, законы Фарадея. Виды газового разряда: тлеющий разряд, дуга, искра, молния.* *Ток в вакуумных приборах. Закон «трех вторых». Вольт-амперная характеристика диода. Ток насыщения. Электронные лампы.* *Электрический ток в неоднородных средах. Локализация зарядов. Моделирование электрических полей.* *Правила Кирхгофа. Расчет электрических цепей.*
5	*Тема 5. Переменное электромагнитное поле.*	*Закон электромагнитной индукции. Второе уравнение Максвелла. Общее выражение для напряженности электрического поля.* *Единица магнитного потока – вебер. Ток смещения. Соотношение между токами смещения и токами проводимости.* *Полная система уравнений Максвелла в неподвижной системе. Значение теории Максвелла. Преобразование полей.*
6	*Тема 6. Энергия электромагнитного поля.*	*Закон сохранения энергии электромагнитного поля в неподвижных средах.* *Энергия магнитного поля. Энергия при намагничивании и размагничивании. Собственная энергия тока.* *Энергия электрического поля. Собственная энергия системы зарядов.* *Поток энергии. Вектор Пойнтинга.* *Элементы электрических цепей. Резисторы, конденсаторы, индуктивность. Взаимная индуктивность. Источники тока, режимы их работы. Коэффициент полезного действия. Согласование.*
7	*Тема 7. Переменный ток. Электрические колебания.*	*Закон Ома для переменного тока. Последовательное и параллельное соединения R, L, C и ε. Полное сопротивление и полная проводимость. Комплексные амплитуды. Векторные диаграммы. Закон Ома для участка цепи.* *Резонанс напряжений и резонанс токов. Условия наблюдения резонанса. Резонансные характеристики.* *Работа и мощность переменного тока. Коэффициент мощности.* *Переходные процессы в электрических цепях: зарядка и разрядка конденсатора, установление и исчезновение тока в цепи с индуктивностью.* *Затухающие электрические колебания. Характеристики затухания. Добротность*

		колебательного контура. Установление и затухание колебаний. *Автоколебания. Генератор автоколебаний на триоде. Отрицательное сопротивление. Обратная связь. Условие самовозбуждения.*
8	*Тема 8. Электромагнитные волны.*	*Классификация волн. Характеристики волновых процессов. Волновое уравнение. Волновая функция.* *Решение уравнений Максвелла для пустого пространства и для среды с источниками. Уравнения Гельмгольца и уравнения Даламбера. Плоские и сферические электромагнитные волны. Запаздывающие потенциалы.* *Свойства электромагнитных волн в изотропной среде: распространение, отражение и преломление, перенос энергии, давление.*
9	*Тема 9. Электронные явления.*	*Классическая электронная теория металлов. Природа электропроводности в различных средах.* *Энергетический спектр электронов в кристалле. Распределение Ферми. Уровень Ферми. Работа выхода. Зонная структура металлов, диэлектриков, чистых и легированных полупроводников.* *Контактные явления. Контактная разность потенциалов. Термоэлектродвижущая сила. Явление Пельтье. Полупроводниковые диоды и транзисторы.* *Гальваномагнитные явления. Эффект Холла.* *Электронная природа ферро-, пара- и диамагнетизма.* *Теорема Лармора. Магнитный резонанс.*
10	*Тема 10. Международная система единиц.*	*Принципы построения системы единиц СИ. Основные, дополнительные, производные единицы. Внесистемные единицы.*

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	*Тема 1. Электромагнитное взаимодействие и его роль в физике.*	*Классификация фундаментальных типов взаимодействий*
2	*Тема 2. Основные свойства стационарных электрических и магнитных полей в пустоте.*	*Сравнительный анализ подобия основных уравнений электростатики и магнитостатики и их решений.*
3	*Тема 3. Электрическое и магнитное поле в средах.*	*Сегнетоэлектрики и их применение в технике*

4	*Тема 4. Электрический ток.*	*Основные виды газовых разрядов, условия их наблюдения и применение в технике.*
5	*Тема 5. Переменное электромагнитное поле.*	*Пределы применимости электромагнитной теории Максвелла и их обоснование*
6	*Тема 6. Энергия электромагнитного поля.*	*Методы генерации и хранения электромагнитной энергии в технике*
7	*Тема 7. Переменный ток. Электрические колебания.*	*Принципы действия и устройство электродвигателей и генераторов переменного тока*
8	*Тема 8. Электромагнитные волны.*	*Сравнительный анализ методов генерации электромагнитных волн различных частотных диапазонов и особенностей их взаимодействия с веществом*
9	*Тема 9. Электронные явления.*	*Датчики Холла и их применение в технике*
10	*Тема 10. Международная система единиц.*	*Сравнительный анализ принципов построения системы и Гауссовой системы единиц измерения*

Рекомендуемая тематика *практических* занятий *(при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	*Тема 1. Электромагнитное взаимодействие и его роль в физике.*	*Исследование структуры стационарных электрических и магнитных полей в вакууме систем электрических зарядов и постоянных токов.*
2	*Тема 2. Основные свойства стационарных электрических и магнитных полей в пустоте.*	*Применение уравнений электростатики и магнитостатики для расчета характеристик статических электрических и магнитных полей различных систем неподвижных электрических зарядов, постоянных электрических токов.*
3	*Тема 3. Электрическое и магнитное поле в средах.*	*Расчет статических электрических и магнитных полей посредством применения теорем Гаусса и Стокса.*
4	*Тема 4. Электрический ток.*	*Расчет электрического поля, создаваемого электрическим диполем, и магнитного поля, создаваемого магнитным диполем. Исследование поведения диполей во внешнем поле заданной структуры аналитически и посредством вычислений.*
5	*Тема 5. Переменное электромагнитное поле.*	*Расчет напряженности электрического поля, электрической индукции, и поляризованности в диэлектриках. Расчет напряженности, индукции магнитного поля, и намагниченности в магнетиках.*
6	*Тема 6. Энергия электромагнитного поля.*	*Вычисление характеристик постоянного электрического тока. Применение закона Ома и правил Кирхгофа для расчета электрических цепей постоянного тока.*
7	*Тема 7. Переменный ток. Электрические колебания.*	*Расчет энергии и плотности энергии электрического и магнитного поля конкретных систем.*
8	*Тема 8. Электромагнитные волны.*	*Расчет установления и исчезновения тока в цепях с катушками индуктивности и конденсаторами. Вычисление работы электрического тока по зарядке конденсатора и накоплению энергии магнитного поля в катушке индуктивности.*

9	*Тема 9. Электронные явления.*	*Вычисление магнитного потока через поверхность, э.д.с. электромагнитной индукции (самоиндукции и взаимной индукции), и индукционного электрического тока.*
10	*Тема 10. Международная система единиц.*	*Расчет цепей гармонического тока на основе закона Ома и правил Кирхгофа. Расчет резонанса токов и напряжений.*

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ *(при наличии)*

№ п/п	**Наименование раздела дисциплины**	**Тема лабораторных работ**
1	*Тема 2. Основные свойства стационарных электрических и магнитных полей в пустоте.*	*Моделирование электростатических полей*
2	*Тема 2. Основные свойства стационарных электрических и магнитных полей в пустоте.*	*Влияние внутреннего сопротивления измерительных приборов на результаты измерений*
3	*Тема 3. Электрическое и магнитное поле в средах.*	*Исследование термоэлектрогенератора*
4	*Тема 4. Электрический ток.*	*Зависимость характеристик полупроводниковых диодов от температуры*
5	*Тема 5. Переменное электромагнитное поле.*	*Тензодатчики*
6	*Тема 3. Электрическое и магнитное поле в средах.*	*Гистерезис в ферромагнетиках*
7	*Тема 7. Переменный ток. Электрические колебания.*	*Биполярный транзистор*
8	*Тема 4. Электрический ток.*	*Измерение температуры*
9	*Тема 9. Электронные явления.*	*Баллистический метод измерения магнитного поля*
10	*Тема 7. Переменный ток. Электрические колебания.*	*Резонанс в электрическом колебательном контуре*

Требования к самостоятельной работе студентов

- *изучение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы;*
- *подготовка к лабораторным занятиям;*
- *подготовка и выполнение заданий по тематике самостоятельных работ;*
- *подготовка к промежуточной аттестации (экзамену).*

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся составляют:

-Материалы лекций

-Учебно-методическая литература

-Информационные ресурсы "Интернета"

-Методические рекомендации и указания к лабораторным работам

-Фонды оценочных средств

При организации самостоятельного изучения ряда тем лекционных курсов дисциплины студент работает в соответствии с указаниями, выданными преподавателем. Указания по изучению теоретического материала курса составляются дифференцированно по каждой теме и включают в себя следующие элементы:

- *название темы;*
- *цели и задачи изучения темы;*
- *основные вопросы темы;*
- *характеристику основных понятий и определений, необходимых студенту для усвоения данной темы;*
- *список рекомендуемой литературы;*
- *наиболее важные фрагменты текстов рекомендуемых источников, в том числе таблицы, рисунки, схемы и т. п.;*
- *краткие выводы, ориентирующие студента на определенную совокупность сведений, основных идей, ключевых положений, систему доказательств, которые необходимо усвоить;*
- *контрольные вопросы, предназначенные для самопроверки знаний.*

Важной составляющей самостоятельной внеаудиторной подготовки студента является работа с литературой. Изучение литературы позволяет выяснить, в каком состоянии в современном мире находится рассматриваемая проблема, что сделано другими авторами в этом направлении, какие вопросы недостаточно ясно освещены, либо не рассмотрены.

Прежде чем приступить к освоению научной литературы, рекомендуется чтение учебников и учебных пособий. Наиболее эффективный метод работы с литературой – метод кодирования, включающий комментирование новых данных, оценку их значения, постановку вопросов, сопоставление полученных сведений с ранее известными. В зависимости от вида внеаудиторной подготовки студента работа с учебной, научной и иной литературой предполагает использование разнообразных форм записей: план, тезисы, цитаты, конспект и пр.

- *План представляет собой перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике, и позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора,*

упрощает понимание главных моментов научного труда, быстро и глубоко проникнуть в сущность его построения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании.

- *Выписки позволяют в концентрированной форме и с максимальной точностью воспроизвести в произвольном порядке наиболее важные мысли автора, статистические и другие сведения. В отдельных случаях допустимо заменять цитирование изложением, близким к дословному.*
- *Тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала, в них отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями. Тезисы записываются близко к оригинальному тексту, т. е. без использования прямого цитирования. Тезисы оказываются незаменимыми для подготовки глубокой и всесторонней аргументации письменной работы любой сложности, а также для подготовки выступлений на защите, докладов и пр.*
- *К написанию аннотаций прибегают в тех случаях, когда подлинная ценность и пригодность исходного источника информации исполнителю письменной работы окончательно неясна, но в то же время о нем необходимо оставить краткую запись с обобщающей характеристикой. Характерной особенностью аннотации наряду с краткостью и обобщенностью ее содержания является и то, что пишется аннотация всегда после того, как завершено ознакомление с содержанием исходного источника информации. Аннотация пишется почти исключительно своими словами и лишь в крайне редких случаях содержит в себе небольшие выдержки оригинального текста.*
- *Резюме весьма сходно по своей сути с аннотацией. Однако, в отличие от последней, текст резюме концентрирует в себе данные не из основного содержания исходного источника информации, а из его заключительной части, прежде всего, выводов. Как и в случае с аннотацией, резюме излагается своими словами – выдержки из оригинального текста в нем практически не встречаются.*

Для работы над конспектом следует: 1) определить структуру конспектируемого материала, чему в значительной мере способствует письменное ведение плана по ходу изучения оригинального текста; 2) в соответствии со структурой конспекта произвести отбор и последующую запись наиболее существенного содержания оригинального текста - в форме цитат или в изложении, близком к оригиналу; 3) выполнить анализ записей и на его основе – дополнение записей собственными замечаниями, соображениями (располагать все это следует на полях тетради для

записей или на отдельных листах-вкладках); 4) завершить формулирование и запись выводов по каждой из частей оригинального текста, а также общих выводов.

Изучение литературы следует начинать с работ, опубликованных в последние годы и наиболее полно раскрывающих вопросы выбранной темы, а затем уже переходить к ранним изданиям. Таким образом, можно проследить характер постановки и решения определенной проблемы различными авторами, ознакомиться с аргументацией их выводов и обобщений с тем, чтобы на основе анализа, систематизирования, осмысления полученного материала выяснить современное состояние вопроса.

Внеаудиторная самостоятельная работа в рамках данной дисциплины включает в себя:

- *подготовку к аудиторным занятиям (лекциям и лабораторным занятиям) и выполнение соответствующих заданий;*
- *самостоятельную работу над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с учебно-тематическими планами;*
- *подготовку к экзамену.*

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Электромагнитное взаимодействие и его роль в физике.	*ОПК-1*	*тестирование* *- решение задач*
Тема 2. Основные свойства стационарных электрических и магнитных полей в пустоте.	*ОПК-1*	*-тестирование* *- решение задач*
Тема 3. Электрическое и магнитное поле в средах.	*ОПК-1*	*-тестирование* *- решение задач*
Тема 4. Электрический ток.	*ОПК-2*	*-тестирование* *- решение задач*
Тема 5. Переменное электромагнитное поле.	*ОПК-2*	*- тестирование* *- решение задач*
Тема 6. Энергия электромагнитного поля.	*ОПК-2*	*-тестирование* *- решение задач*
Тема 7. Переменный ток. Электрические колебания.	*ОПК-2*	*-тестирование* *- решение задач*
Тема 8. Электромагнитные волны.	*ОПК-2*	*-тестирование* *- решение задач*
Тема 9. Электронные явления.	*ОПК-2*	*-тестирование* *- решение задач*
Тема 10. Международная система единиц.	*ОПК-2*	*-тестирование* *- решение задач*

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Примеры.

К теме 1.

1. *Удаленные друг от друга тела*
   а) могут взаимодействовать друг с другом посредством поля;

   б) не могут взаимодействовать друг с другом;

   в) действие одного тела на другое может передаваться с бесконечно большой скоростью;

   г) среди вариантов ответов а) – в) верного нет.

2. *Частицы с какими электрическими зарядами притягиваются?*

1) с одноименными;

2) с разноименными;

3) любые заряженные частицы притягиваются;

4) любые заряженные частицы отталкиваются.

3. *Как можно уменьшить отрицательный заряд электрона наполовину?*

1) соединить электрон с незаряженной частицей, при этом половина заряда перейдет с электрона на эту частицу;

2) передать электрону половину положительного заряда протона;

3) снять половину заряда путем электризации протона;

4) заряд электрона нельзя ни увеличить, ни уменьшить.

4. *Под стеклянный колпак вакуумного насоса помещены два*

тела, обладающие разноименными электрическими зарядами. Будут ли взаимодействовать эти тела электрическими силами, если из-под колпака полностью выкачать воздух?

1) будут взаимодействовать;

2) не будут взаимодействовать;

3) будут взаимодействовать с телами, находящимися вне

колпака, но не будут взаимодействовать между собой;

5. Под стеклянный колпак вакуумного насоса помещено тело, обладающее электрическим зарядом. Будет ли существовать электрическое поле вокруг заряженного тела, если из-под колпака полностью выкачать воздух?

1) электрическое поле будет существовать и под колпаком, и вне его;

2) электрическое поле будет существовать под колпаком, но не будет существовать вне его;

3) не будет существовать под колпаком, а будет существовать вне его;

4) не будет существовать ни под колпаком, ни вне его.

6. Какие из названных ниже сил имеют электромагнитную природу?

1) только сила всемирного тяготения;

2) только сила упругости;

3) только сила трения;

4) силы упругости и тяготения;

5) силы упругости и трения.

К теме 2.

1. Прямоугольная рамка площадью S с током I помещена в магнитное поле с индукцией B. Чему равен максимальный момент сил, действующих на рамку?

1) IBS;

2) I^2 BS;

3) IB^2 S;

4) I^2 B^2 S.

2. Заряженные шарики, находящиеся в воздухе на расстоянии l = 2 м друг от друга, взаимно отталкиваются с силой F= 1 Н. Общий заряд шариков q = 5 10^-5 Кл. Оцените

абсолютные величины зарядов шариков. Абсолютную диэлектрическую проницаемость воздуха принять равной 8,85 10^-12 Ф/м.

1) q_1 = 2,5 10^-5 Кл, q_2 = 2,5 10^-5 Кл;

2) q_1 = 3,8 10^-5 Кл, q_2 = 1,2 10^-5 Кл;

3) q_1 = 5 10^-5 Кл, q_2 = 0 Кл;

4) q_1 = 1,0 10^-5 Кл, q_2 = 4,0 10^-5 Кл;

5) среди ответов 1 - 4 нет правильного.

3. Напряженность однородного электрического поля равна E.

Чему равен поток напряженности поля через квадрат со стороной d, плоскость которого расположена под углом 30 градусов к направлению электрического поля?

1) EEd/2;

2) Edd;

3) Edd/2;

4) E/(2d);

5) среди ответов 1 - 4 нет правильного.

4. Как изменится по модулю напряженность электрического поля точечного заряда при увеличении расстояния от заряда в 4 раза?

1) уменьшится в 4 раза;

2) уменьшится в 2 раза;

3) уменьшится в 16 раз;

4) увеличится в 4 раза;

5) увеличится в 16 раз.

5. При перемещении электрического заряда q между точками с разностью потенциалов 6 В силы, действующие на заряд со стороны электростатического поля, совершили работу Дж. Чему равен заряд q?

1) 0,5 Кл;

2) 2 Кл;

3) 18 Кл;

4) по условию задачи заряд определить невозможно.

6.Напряженность электрического поля в пространстве между пластинами плоского конденсатора в вакууме равна 40 В/м, расстояние между пластинами 2 см. Каково напряжение между пластинами конденсатора?

1) 2000 В;

2) 80 В;

3) 20 В;

4) 0,8 В;

5) 0,05 В.

7. На одной пластине конденсатора электрический заряд +4 Кл, на другой - 4 Кл. Определите напряжение между пластинами конденсатора, если его электроемкость 2 Ф.

1) 0;

2) 0,25 В;

3) 0,5 В;

4) 2 В;

5) 4 В.

8. На заряд 1 Кл, движущийся со скоростью 1 м/с, в однородном магнитном поле действует сила 10 Н. Заряд движется под углом 30 градусов к вектору индукции магнитного поля. Чему равен модуль этого вектора?

1) 40 Тл;

2) 10 Тл;

3) 20 Тл;

4) 1 Тл;

5) среди ответов 1 - 4 нет правильного.

9. Прямолинейный проводник длиной 0,5 м находится в однородном магнитном поле с индукцией 2 Тл. Проводник расположен под углом 30 градусов к вектору В индукции магнитного поля. Чему равна сила Ампера, действующая на проводник со стороны магнитного поля, при силе тока в проводнике 4 А?

1) 4 Н;

2) 2 Н;

3) 8 Н;

4) 2 $3^{1/2}$ Н;

5) 8/ $3^{1/2}$ Н;

6) 0.

10. Ток идет по проводнику в форме полой цилиндрической трубы. Вычислить магнитное поле внутри и вне трубы. (Магнитная проницаемость материала трубы m = 1).

11. Тонкое проволочное кольцо радиуса R имеет заряд q. Кольцо расположено параллельно безграничной проводящей плоскости на расстоянии h от последней. Найти:

а) поверхностную плотность заряда в точке плоскости, расположенной симметрично относительно кольца;

б) напряженность и потенциал электрического поля в центре кольца.

К теме 3.

1. Заряженный шар вследствие явления электростатической индукции притягивает незаряженное тело. Как изменится сила притяжения, действующая на тело, если заряженный шар окружить незаряженной металлической сферой?

1) не изменится;

2) станет равной нулю;

3) несколько уменьшится;

4) несколько увеличится.

2. Диэлектрик пробивается при напряженности электрического поля E = 1800 В/мм. Два плоских конденсатора с емкостями C_1 = 600 пФ и C_2 =1500 пФ и изолирующим слоем из этого диэлектрика толщиной d = 2 мм (в каждом конденсаторе) соединены последовательно. При каком наименьшем значении напряжения будет пробита эта система?

1) 12600 В;

2) 2520 В;

3) 5040 В;

4) 6300 В;

5) среди ответов 1 - 4 нет правильного.

3. Угольный стержень соединен последовательно с железным стержнем такой же толщины. При каком соотношении их длин l/l' сопротивление данной комбинации не зависит от температуры? Температурные коэффициенты сопротивления угля и железа соответственно: a = - 0,8 10^-3 (1/К) и a' = 6 10^-3 (1/К). Удельные сопротивления угля и железа при температуре t = 0 градусов Цельсия, соответственно: p = 4 10^-5 Ом м и p'= 1,2 10^{-7} Ом м.

1) l/l' = 1/22;

2) l/l' = 5/1;

3) l/l' = 1/11;

4) l/l' = 1/1;

5) l/l' = 1/44.

К теме 4.

1. Каким сопротивлением должен обладать шунт для подключения к амперметру с внутренним сопротивлением 1 Ом, если требуется расширить пределы измерения в 10 раз?

1) 1/10 Ом;

2) 1/9 Ом;

3) 9 Ом;

4) 10 Ом;

5) 110 Ом;

6) 1/11 Ом.

2. Две электрические лампочки включены в сеть параллельно. Сопротивление первой лампочки R_1 = 360 Ом, второй – R_2 = 240 Ом. Какая из лампочек поглощает большую мощность и во сколько раз?

1) в 2,25 раза большую мощность поглощает лампочка с большим сопротивлением;

2) в 1,5 раза большую мощность поглощает лампочка с большим сопротивлением;

3) лампочки поглощают одинаковую мощность;

4) в 1,5 раза большую мощность поглощает лампочка с меньшим сопротивлением;

5) в 2,25 раза большую мощность поглощает лампочка с меньшим сопротивлением.

3. Утюг рассчитан на некоторую мощность при напряжении 220 В. Как надо изменить включение нагревательной спирали, чтобы утюг нормально эксплуатировался при напряжении 110 В?

1) нагревательную спираль разделить на две одинаковые части - секции, включить только одну из двух секций, а вторую не использовать;

2) нагревательную спираль разделить на четыре одинаковые части - секции, которые соединить между собой параллельно;

3) нагревательную спираль разделить на две одинаковые части - секции, которые соединить между собой последовательно;

4) нагревательную спираль разделить на две одинаковые части - секции, которые соединить между собой параллельно;

5) никак нельзя изменить включение нагревательной спирали,

чтобы утюг нормально эксплуатировался при напряжении 110 В.

4. Три конденсатора (с емкостью 2 мкФ у каждого) соединены последовательно. Найти емкость системы конденсаторов.

1) 2/3 мкФ;

2) 4/3 мкФ;

3) 3/4 мкФ;

4) 3 мкФ;

5) 6 мкФ.

5. Необходимо измерить силу тока в резисторе и напряжение на нем. Как следует включить по отношению к резистору

амперметр и вольтметр?

1) амперметр и вольтметр последовательно;

2) амперметр и вольтметр параллельно;

3) амперметр последовательно, вольтметр параллельно;

4) амперметр параллельно, вольтметр последовательно.

6. Необходимо измерить силу тока в резисторе и напряжение на нем. Как следует включить по отношению к резистору

амперметр и вольтметр?

1) амперметр и вольтметр последовательно;

2) амперметр и вольтметр параллельно;

3) амперметр последовательно, вольтметр параллельно;

4) амперметр параллельно, вольтметр последовательно.

К теме 5.

1. *Дайте определение тока смещения.*
2. *Сформулируйте закон электромагнитной индукции.*
3. *Существуют ли магнитные заряды в природе?*
4. *Что понимается под скин-эффектом?*
5. *В чем состоит явление самоиндукции?*
6. *В чем состоит явление взаимной индукции?*
7. *Что характеризует направление и величина вектора Умова-Пойнтинга?*
8. *С какой скоростью распространяется электромагнитное поле в свободном пространстве?*
9. *Что понимается под групповой скоростью?*
10. *Может ли групповая скорость быть больше скорости света?*

К теме 6.

1. Заряженный и отключенный от источника электрического тока воздушный конденсатор обладает энергией W электрического поля. Чему станет равной энергия

конденсатора, если пространство между его обкладками заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью,

равной 4?

1) 1/4 W;

2) 1/2 W;

3) W;

4) 2 W;

5) 4 W.

2. Два одинаковых шара, заряженных разными по модулю зарядами q_1 и q_2 одного знака, расположены на расстоянии r друг от друга. Как изменится полная энергия электростатического взаимодействия зарядов после кратковременного соединения шаров проводником с сопротивлением R?

1) не изменится;

2) увеличится;

3) уменьшится;

4) ответ неоднозначен.

3. Чему равна энергия электрического поля в конденсаторе электроемкостью 100 мкФ, если напряжение между его обкладками 4 В?

1) 0,0008 Дж;

2) 0,0004 Дж;

3) 0,0002 Дж;

4) 800 Дж;

5) 400 Дж;

6) 200 Дж.

К теме 7.

1. Какой элемент приемника преобразует модулированные колебания электрического тока высокой частоты в импульсы тока одного направления?

1) антенна;

2) колебательный контур;

3) конденсатор;

4) детектор;

5) телефон.

2. Концы цепи, состоящей из последовательно включенных конденсатора и активного сопротивления $R = 110$ *Ом, подсоединили к переменному напряжению с амплитудой* $U_m = 110$ *В. При этом амплитуда установившегося тока в цепи* $I_m = 0{,}50$ *А. Найти разность фаз между током и подаваемым напряжением.*

3. Переменное напряжение с частотой $\omega = 314$ c^{-1} *и амплитудой* $U_m = 180$ *В подключено к концам цепи, состоящей из последовательно соединенных конденсатора и катушки с активным сопротивлением* $R = 40$ *Ом и индуктивностью* $L = 0{,}36$ *Гн. При каком значении емкости конденсатора амплитуда напряжения на катушке будет максимальной? Чему равна эта амплитуда и соответствующая амплитуда напряжения на конденсаторе?*

К теме 8.

1. Электромагнитная волна с частотой $\nu = 3{,}0$ *МГц переходит из вакуума в немагнитную среду с диэлектрической проницаемостью* $\varepsilon = 4{,}0$. *Найти приращение ее длины волны.*

2. Плоская электромагнитная волна с частотой $\nu = 10$ *МГц распространяется в слабо проводящей среде с удельной проводимостью* $\sigma = 10$ *мСм/м и диэлектрической проницаемостью* $\varepsilon = 9$. *Найти отношение амплитуд плотностей токов проводимости и смещения.*

3. В чем состоит принцип радиосвязи?

4.Какие электромагнитные волны называются стоячими?

5. Какое влияние оказываю проводники на распространение электромагнитных волн?

6. Перечислите основные режимы работы двухпроводной линии передачи

7. Что понимается под волновым сопротивлением среды?

8. Являются свободные электромагнитные волны продольными или поперечными?

9. Что понимается под интерференцией электромагнитных волн?

10. Приведите примеры дифракции электромагнитных волн.

11. Что понимается под дисперсией электромагнитных волн в среде?

К теме 9.

1. В каком из названных ниже приборов регистрация быстрых заряженных частиц осуществляется в результате возникновения электрического разряда в трубке, заполненной смесью газов, при прохождении ионизирующей частицы через трубку?

1) в ионизационной камере;

2) в камере Вильсона;

3) в счетчике Гейгера;

4) в пузырьковой камере.

2. При электролизе воды через ванну прошел электрический заряд q. Какова температура T выделившегося кислорода, если он находится в объеме V под давлением P? Электрохимический эквивалент кислорода k, молекулярный вес кислорода M, универсальная газовая постоянная R.

1) T = kqM/(PVR);

2) T = PVM/(2kqR);

3) T = PVM/(kqR);

4) T = 2PVR/(kqM);

5) среди ответов 1 - 4 нет правильного.

3. С какой скоростью достигают анода электронной лампы электроны, испускаемые катодом, если напряжение между катодом и анодом равно 200 В? Начальной скоростью электронов можно пренебречь.

1) 6,0 10^6 м/с;

2) 4,1 10^4 м/с;

3) 8,4 10^6 м/с;

4) 2,8 10^8 м/с;

5) среди ответов 1 - 4 нет правильного.

4. Упорядоченным движением каких частиц создается электрический ток в металлах?

1) положительных ионов;

2) отрицательных ионов;

3) электронов;

4) положительных и отрицательных ионов и электронов;

5. Угольный стержень соединен последовательно с железным такой же толщины. При каком соотношении их длин l/l' сопротивление данной комбинации не зависит от температуры? Температурные коэффициенты сопротивления угля и железа соответственно: a = - 0,8 10^-3 (1/K) и a' = 6 10^-3 (1/K). Удельные сопротивления угля и железа при температуре t = 0 градусов Цельсия, соответственно: p = 4 10^-5 Ом м и p'= 1,2 10^{-7} Ом м.

1) l/l' = 1/22;

2) l/l' = 5/1;

3) l/l' = 1/11;

4) l/l' = 1/1;

5) l/l' = 1/44.

6. С какой целью из стеклянного баллона лампы накаливания откачивают воздух?

1) для того, чтобы спираль не перегорала в результате взаимодействия вольфрама с азотом;

2) для того, чтобы предотвратить испарение вольфрамовой нити;

3) для того, чтобы спираль не перегорала в результате взаимодействия вольфрама с кислородом;

4) для того, чтобы воздух не мешал выходу света из баллона;

5) среди ответов 1 - 4 нет правильного.

7. Сопротивление проводника длиной 100 м с площадью поперечного сечения 1 $см^2$ равно 2 Ом. Каково удельное сопротивление материала проводника?

1) 2 000 000 Ом м;

2) 20 000 Ом м;

3) 200 Ом м;

4) 2 Ом м;

5) 0,02 Ом м;

6) 0,0002 Ом м;

7) 0,000002 Ом м.

8. Какие действия электрического тока всегда сопровождают его прохождение через любые среды?

1) тепловое;

2) химическое;

3) магнитное;

4) тепловое и магнитное;

5) тепловое, химическое и магнитное.

9.Какие действия электрического тока наблюдаются при пропускании его через раствор электролита?

1) тепловое, химическое и магнитное действия;

2) химическое и магнитное действия;

3) тепловое и магнитное действия;

4) тепловое и химическое действия;

5) только магнитное действие.

10. Каким типом проводимости обладают полупроводниковые материалы без примесей?

1) в основном электронной;

2) в основном дырочной;

3) в равной мере электронной и дырочной;

4) ионной;

5) не проводят электрический ток.

11. Каким типом проводимости обладают полупроводниковые материалы с донорными примесями?

1) в основном электронной;

2) в основном дырочной;

3) в равной мере электронной и дырочной;

4) ионной;

5) такие материалы не проводят электрический ток.

12. Каким типом проводимости обладают полупроводниковые материалы с акцепторными примесями?

1) в основном электронной;

2) в основном дырочной;

3) в равной мере электронной и дырочной;

4) ионной;

5) такие материалы не проводят электрический ток.

13. В одном случае в германий добавили пятивалентный фосфор, в другом - трехвалентный галлий. Каким типом проводимости в основном обладал полупроводник в каждом случае?

1) в первом дырочной, во втором электронной;

2) в первом электронной, во втором дырочной;

3) в обоих случаях электронной;

4) в обоих случаях дырочной;

5) в обоих случаях электронно-дырочной.

14. В одном случае в германий добавили трехвалентный индий, в другом - пятивалентный бор. Каким типом проводимости в основном обладал полупроводник в каждом случае?

1) в первом дырочной, во втором электронной;

2) в первом электронной, во втором дырочной;

3) в обоих случаях электронной;

4) в обоих случаях дырочной;

5) в обоих случаях электронно-дырочной.

15. Как изменится масса вещества, выделившегося на катоде при прохождении электрического тока через раствор электролита, если сила тока увеличится в 2 раза, а время его прохождения уменьшится в 2 раза?

1) увеличится в 2 раза;

2) увеличится в 4 раза;

3) не изменится;

4) уменьшится в 2 раза;

5) уменьшится в 4 раза.

16. В процессе электролиза положительные ионы перенесли на катод за 2 с положительный заряд 4 Кл, отрицательные ионы перенесли на анод такой же по модулю отрицательный заряд. Какова сила тока в цепи?

1) 0;

2) 2 А;

3) 4 А;

4) 8 А;

5) 16 А.

17. Какими носителями электрического заряда создается электрический ток в полупроводниках?

1) электронами и положительными ионами;

2) положительными и отрицательными ионами;

3) электронами и дырками;

4) положительными и отрицательными ионами, электронами;

5) только электронами.

18. Какой минимальный по абсолютному значению заряд может быть перенесен электрическим током через электролит?

1) равный e, где e - элементарный заряд (1,6 10^{-19} Кл);

2) равный 2e;

3) любой сколь угодно малый;

4) минимальный заряд зависит от времени пропускания тока;

5) 1 Кл.

К теме 10.

1. *Назовите основные единицы измерения физических величин в системе СИ.*
2. *Дайте определение силы тока в 1 А?*
3. *Каким образом определяется единица измерения электрического заряда в гауссовской системе единиц?*
4. *Как выражается скорость света через магнитную и диэлектрическую проницаемость вакуума?*

Задачи

Примеры.

1. Два заряженных шарика, подвешенных на нитях одинаковой длины, опускаются в керосин. Какова должна быть плотность материала шариков, чтобы угол расхождения нитей в воздухе и в керосине был один и тот же?

2. Два электрона в начальный момент времени находились на расстоянии 1см друг от друга и начали двигаться под действием сил электростатического отталкивания. Какую скорость они будут иметь, когда расстояние между ними станет бесконечно большим? Какую скорость приобрели бы электроны, если бы их было три?

3. Два заряда распределены с одинаковой линейной плотностью I на длине L параллельно и находятся на расстоянии D друг от друга. Найти силу взаимодействия между ними.

4. Электрон движется в вакууме в поле напряженностью 10В/см, направленном вертикально вниз. Скорость электрона в нижней точке его траектории равна $2 \cdot 10^8$ см/с. а) Каков радиус кривизны траектории в этой точке? б) Где вблизи электрона напряженность поля равна нулю?

5. Круглая пластинка радиусом R равномерно заряжена электричеством с плотностью заряда s. Определить напряженность поля в точке, лежащей на расстоянии h от пластинки на перпендикуляре к плоскости пластинки,, проходящем через ее геометрический центр.

6. Сфера радиуса R заряжена с поверхностной плотностью s = a · R, где a - постоянный вектор, R - радиус-вектор точки сферы относительно ее центра. Найти вектор напряженности электрического поля в центре сферы.

7. Вычислить магнитное поле на оси круглого витка радиусом R, обтекаемого током I, как функцию расстояния h от центра витка.

8. Вычислить магнитное поле в центре плоского прямоугольного контура со сторонами a и b, обтекаемого током I.

9. Заряженный диск радиусом R вращается с угловой скоростью вокруг оси перпендикулярной поверхности диска и проходящей через его центр. Найти индукцию магнитного поля на оси вращения диска на расстоянии h от его плоскости. Поверхностная плотность заряда равна s.

10. Кольцо радиусом R из тонкой проволоки равномерно заряжено зарядом q. Вычислить потенциал точки, лежащей на перпендикуляре к плоскости кольца, проведенном через его центр, как функцию расстояния h точки от плоскости кольца. Найти напряженность как градиент потенциала и исследовать ее зависимость от h.

11. Ток идет по проводнику в форме полой цилиндрической трубы. Вычислить магнитное поле внутри и вне трубы. (Магнитная проницаемость материала трубы m = 1).

12. В равномерно заряженной сфере вырезано малое отверстие. Какова напряженность поля в центре отверстия?

13. Молекула воды и ион водорода находятся на расстоянии $3 \cdot 10^{-7}$см. Определить наибольшее и наименьшее значения силы взаимодействия молекулы с ионом и вращающего момента, действующего на молекулу и на систему молекулы - ион. (Дипольный момент молекулы воды $6{,}2 \cdot 10^{-30}$ Кл · м).

14. Намагниченная спица подвешена на нити в горизонтальном положении и колеблется под действием земного магнитного поля. Крутильный момент нити ничтожно мал. Как изменится период колебания, если спицу разломать пополам и подвесить половинку?

15. На расстоянии h от проводящей бесконечной плоскости находится точечный заряд +q. Определить напряженность поля в точке, отстоящей от плоскости и от заряда на расстоянии h.

16. Тонкое проволочное кольцо радиуса R имеет заряд q. Кольцо расположено параллельно безграничной проводящей плоскости на расстоянии h от последней. Найти: а) поверхностную плотность заряда в точке плоскости, расположенной симметрично относительно кольца; б) напряженность и потенциал электрического поля в центре кольца.

17. Тонкая бесконечно длинная нить имеет заряд λ на единицу длины и расположена параллельно безграничной проводящей плоскости. Расстояние между нитью и плоскостью равно h. Найти: а) силу, действующую на единицу длины нити; б) распределение поверхностной плотности заряда s(x) на плоскости, где x - расстояние от плоскости, перпендикулярной к проводящей плоскости и проходящей через нить.

18. Вычислить напряженность электрического поля внутри и вне безграничного

плоского слоя толщиной d, в котором равномерно распределен положительный заряд с объемной плотностью r. Слой представляет собой диэлектрик с проницаемостью e.

19. Ток I протекает по прямому проводу диаметром 2R, изготовленному из ферромагнитного материала с проницаемостью т. Найти зависимость магнитного поля от расстояния r до оси провода.

20. Угольный стержень соединен последовательно с железным такой же толщины. При каком соотношении их длин сопротивление такой комбинации не зависит от температуры?

21. По сети длиной 5 км необходимо передать энергию от источника с напряжением 220В, имеющего мощность 5кВт. Какого минимального диаметра должен быть медный провод, чтобы потери энергии в сети не превышали 10% от мощности источника? Удельное сопротивление меди $1{,}7 \cdot 10^{-8}$ Ом · м.

22. В атмосфере Земли ежесекундно происходит около ста разрядов молний. Средние параметры молнии: продолжительность 1мс, разность потенциалов 10^9В, сила тока 20кА. Вычислить годовой расход энергии во всех молниях земного шара. Сравнить полученный результат с годичной мировой выработкой электроэнергии (около $5 \cdot 10^{12}$ кВт · ч).

23. В результате слияния n одинаковых заряженных капелек ртути образовалась одна большая капля. Во сколько раз изменились потенциал и поверхностная плотность заряда?

24. Заряд q равномерно распределен по объему шара радиусом R. Принимая диэлектрическую проницаемость вещества шара равной □, а окружающей среды - единице, определить: энергию электрического поля а) внутри шара; б) вне шара; в) во всем пространстве; г) изменение энергии при делении заряженного шара на два равных заряженных шара.

25. В чем состоит различие в явлениях в следующих случаях: а) емкость конденсатора уменьшают (раздвиганием пластин или выдвиганием диэлектрика) при сохранении величины заряда (т.е. отключив от источника тока); б) емкость уменьшают при сохранении напряжения (т.е. не отсоединяя от источника)?

26. Медный диск радиуса 10 см вращается в однородном магнитном поле, делая 100 оборотов в секунду. Магнитное поле направлено перпендикулярно к плоскости диска и имеет напряженность 10^5 А/м. Две щетки, одна на оси диска, другая на окружности, соединяют диск с внешней цепью, в которую включены реостат с сопротивлением 10 Ом и амперметр с сопротивлением 5 Ом. Что показывает амперметр?

27. В постоянном магнитном поле, индукция которого B, поворачивают кольцо радиуса R, сопротивлением которого можно пренебречь. В начальный момент плоскость кольца параллельна направлению магнитного поля и ток в кольце равен нулю. Определить работу A, которую необходимо затратить, чтобы повернуть кольцо так, чтобы его плоскость стала перпендикулярной полю.

28. Плоский конденсатор с диэлектриком в виде парафинированной бумаги (□□= 2) через t = 10 мин. сохранил заряд q, равный 0.9 первоначального заряда q_0. Предполагая, что утечка произошла только через парафинированную бумагу, вычислить ее удельное сопротивление.

Перечень тем лабораторных занятий

Примеры.

К теме 2:

Лабораторная работа №1

Моделирование электростатических полей.

Цель работы: экспериментально исследовать распределение и свойства электростатических полей между предложенными электродами с помощью плоскопараллельной электролитической ванны.

Введение.

При конструировании электронных ламп, конденсаторов, электронных линз, фотоумножителей и других приборов часто требуется знать распределение электрического поля в пространстве, заключённом между электродами сложной формы, а также величину межэлектродных ёмкостей. Аналитический расчет поля удаётся только при самых простых конфигурациях электродов и в общем случае невыполним. Сложные электростатические поля исследуются, поэтому экспериментально.

Электростатическое поле наглядно изображается с помощью силовых линий и эквипотенциальных поверхностей. Силовые линии всегда пересекаются с поверхностями равного потенциала под прямым углом. Так, например, силовые линии нормальны к поверхностям находящихся в электростатическом поле проводников, которые являются телами с одним и тем же значением потенциала во всём объёме.

Большинство приборов, пригодных для изучения электрических полей, измеряют разность потенциалов, а не напряжённости поля. Поэтому наглядная картина электростатического поля экспериментально получается всегда как картина распределения эквипотенциальных поверхностей, а силовые линии потом уже строятся как кривые, ортогональные к поверхностям разного потенциала.

Распределение потенциалов в электростатическом поле часто исследуется так называемым методом зондов. Его сущность заключается в следующем: в исследуемую точку поля вводится специальный дополнительный электрод -–зонд, по возможности так устроенный, чтобы он минимально нарушал своим присутствием исследуемое поле. Этот зонд соединяется проводником с прибором, измеряющим приобретённый зондом в поле потенциал по отношению к какой-нибудь избранной за начало отсчёта точке поля.

При этом необходимо обеспечить такие условия, чтобы этот зонд принял потенциал той точки поля, в которую он помещён. Только тогда показания прибора, соединенного с зондом, будут давать правильную картину распределения потенциалов в исследуемом поле. Выполнить это условие в слабо проводящей среде нелегко, и для этой цели существуют специальные методы, разработанные главным образом для изучения полей при электрическом разряде в газах.

Мы упомянем здесь об устройстве простейшего пламенного зонда, используемого для исследования полей в воздухе [1]. Для того чтобы могло осуществиться выравнивание потенциала зонда и той точки поля, в которую он помещен, необходимо обеспечить возможность натекания (или стекания) электрических зарядов на зонд. Пламенный зонд представляет собой сочетание тонкой металлической проволочки с маленьким пламенем газовой горелки, сделанной из оттянутого кончика стеклянной трубочки. Проволочка соединена с электрометром, а ее кончик помещается в пламени в исследуемую точку поля. Наличие в газовом пламени ионов и электронов обеспечивает возможность стекания или натекания зарядов на проволочку под действием электрического поля до тех пор, пока потенциал зонда не выровняется с потенциалом той точки поля, в которую помещен кончик зонда. После этого показания электрометра, соединенного с проволочкой, будут соответствовать потенциалу исследуемой точки поля.

Сложности работы с зондами и вообще трудности электростатических измерений привели к разработке особого метода изучения электростатических полей путем искусственного воспроизведения их структуры в проводящих средах, по которым пропускается постоянный ток. Таким путем прямое изучение электростатического поля заменяется изучением его неточной, но более удобной модели. Оказывается, что при некоторых условиях распределение потенциалов в среде, по которой течет ток между оставленными в ней электродами, может быть сделано тождественным с распределением потенциалов между теми же электродами, когда между ними имеется электростатическое поле в вакууме или в однородном диэлектрике. Измерения же распределения потенциалов в проводящей среде, по который течет ток,- сравнительно легкая экспериментальная задача.

Таким образом, моделью электростатического поля служит электролитическая ванна, заполненная слабо проводящей жидкостью (например, водопроводной водой). Форма электродов, погружаемых в ванну, воспроизводит форму электродов изучаемого объекта в некотором масштабе, чаще всего увеличенном. Электроды располагаются друг относительно друга также, как они расположены в моделируемом приборе. На них подают потенциалы, равные натуральным или измененные в некотором отношении (обычно уменьшенные). При этом между электродами образуется электрическое поле, отличающееся от исследуемого по напряженности, но с точностью до масштаба совпадающее с ним по конфигурации.

Распределение электростатического поля в пустоте или однородном диэлектрике определяется однородными дифференциальными уравнениями в частных производных Максвелла:

$$div\,\vec{E} = 0$$

(1)

$$rot\,\vec{E} = 0 \qquad (2)$$

или Лапласа

$$\Delta\varphi = 0, \qquad (3)$$

решение которых зависит как от формы уравнения, так и от граничных условий.

При замене непроводящей среды на однородно проводящую удовлетворяется уравнение непрерывности

$$div\vec{j} = 0 \qquad (4)$$

и закон Ома

$$\vec{j} = \sigma\vec{E}, \qquad (5)$$

где $P_{пол}$ *- плотность стационарного тока,* σ *- удельная электропроводность.*

Из (4) и (5) при $\sigma = const$ *следует:*

$$div\,\vec{E} = 0. \qquad (1^*)$$

При отсутствии переменных во времени магнитных полей, кроме того

$$\vec{E} = -grad\,\varphi, \qquad (2^*)$$

то в проводящей среде справедливо и уравнение Лапласа

$$\Delta\varphi = 0, \qquad (3^*)$$

Таким образом, форма уравнений, описывающих электростатическое поле и поле в однородной проводящей среде, одинаковы. Однако для того, чтобы модель (электростатическая ванна) была достаточно идентична исследуемому электростатическому прибору, т. е. чтобы решения уравнений (1) – (3) и (1) – (3*) совпадали, нужно еще обеспечить идентичность граничных условий. Вопрос о граничных условиях заслуживает специального обсуждения.*

В тех случаях, когда моделируемый прибор не имеет ограничивающей экранирующей поверхности, а электростатическая ванна достаточна велика, то идентичность граничных условий обеспечивается очень просто выбором слабо проводящей среды и хорошо проводящих металлов для изготовления электродов. В самом деле, линии тока в этом случае нормальны к поверхности электродов (то есть соответствуют линиям напряженности в электростатике), а потенциал электрода в любой его точке постоянен также, как и в электростатическом поле.

Стенки ванны, которые обычно делаются из непроводящих материалов, а также поверхность жидкости оказывают существенное влияние на распределение линий тока и эквипотенциальных поверхностей в электролите. Граничные условия на поверхности жидкости и на стенках определяются тем, что электрический ток не может идти через эту поверхность (из проводящей жидкости в непроводящий диэлектрик). Поэтому в ванне устанавливается такое распределение потенциала, при котором векторы $\vec{j}$ *и* $\vec{E}$ *не имеют составляющих, перпендикулярных поверхности жидкости, а также стенкам и любым другим диэлектрическим телам, помещенным внутри ванны. Линии тока огибает диэлектрические препятствия. При этом эквипотенциальные поверхности перпендикулярны поверхностям диэлектриков.*

Наоборот, если в ванну поместить хорошо проводящие перегородки, или просто любые металлические тела, даже не соединенные с источником питания, то они "закорачивают" некоторый объем ванны и их поверхность является эквипотенциальной поверхностью. При этом близлежащие эквипотенциальные поверхности в электролите параллельны поверхности этих тел, а линии тока перпендикулярны ей.

Описанные явления можно трактовать еще следующим образом: электрод, находящийся вблизи плоской проводящей стенки, индуцирует на ней заряд, равный по величине и противоположный по знаку заряду самого электрода; электрод, находящийся вблизи плоской непроводящей стенки, вызывает на ней появление поляризационных зарядов, равных по величине заряду самого электрода. Поляризационный заряд, находящийся на обратной стороне диэлектрической стенки, совпадает по знаку с зарядом электрода. Распределение индуцированных зарядов таково, что проводящая стенка "отражает" находящийся вблизи ее электрод, изменяя его знак на противоположный, а непроводящая стенка "отражает" заряд того же знака.

Различные граничные условия на поверхности диэлектрика, помещенного в проводящую среду, и диэлектрика в электростатическом поле (в последнем случае силовые линии проникают внутрь диэлектрика, испытывая преломление на границе) устанавливает пределы применимости рассматриваемого метода моделирования: с помощью электростатической ванны нельзя моделировать устройства, содержащие диэлектрические детали (особенно неоднородные диэлектрики). Несмотря на это, а также на сложности, возникающие из-за влияния стенок и конечной глубины сосуда, метод электролитической ванны широко применяется на практике. На принципе электростатического моделирования можно, например, построить аналоговую вычислительную машину для решения дифференциальных уравнений в частных производных [2].

Отметим еще одно возможное применение электролитической ванны – определение емкости межэлектродных промежутков. Измерив силу тока I, *возникающего между двумя электродами, и разность потенциалов* U *между ними, (то есть сопротивление* R *промежутка), можно легко рассчитать межэлектродную емкость.*

Нижеследующие уравнения поясняют эту возможность, не требуя детальных объяснений:

$$C = \frac{q}{U},$$

$$I = \oint_S \vec{j}\, d\vec{S} = \sigma \oint_S \vec{E}\, d\vec{S} = \frac{\sigma}{\varepsilon\varepsilon_0} \oint_S \vec{D}\, d\vec{S} = \frac{\sigma}{\varepsilon\varepsilon_0} q$$

$$I = \frac{U}{R},\ C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0}{\sigma R} \qquad (6)$$

<u>*Приборы и принадлежности:*</u> *плоская электролитическая ванна; набор электродов; реостат; осциллограф СИ-90, используемый в качестве регулятора нуля; пантограф; трансформатор; вольтметр переменного типа В3-38.*

<u>*Описание экспериментальной установки*</u>

Проще всего моделировать плоское электростатическое поле, тоесть распределение потенциалов в каком-либо сечении исследуемого прибора. В настоящей работе для этой цели используется горизонтальная плоскопараллельная ванна, заполненная водопроводной водой. Глубина водяного слоя 1-2 см. Ванна изготовлена из диэлектрика (стекло); электроды представляют собой прямые цилиндры или призмы, образующая которых перпендикулярна поверхности электролита. Электроды ставятся

на дно ванны и выступают над поверхностью воды. Так как над и под слоем электролита находятся диэлектрические стенки, то в этих стенках возникает электрическое отражение вертикальных электродов, в результате которого электроды как бы продлеваются вверх и вниз. Поэтому практически исчезают поля, связанные с ограниченностью электродов, что позволяет считать задачу двумерной.

Измерения на электролитической ванне лучше всего производить, используя для питания источник переменного тока, так как при работе с постоянным током происходит так называемая "поляризация" электродов, из-за которой уменьшается ток через электролит и изменяется распределение потенциалов. Если частота переменного тока достаточно низка (звуковая частота), то можно пренебречь влиянием токов смещения, и уравнения (1^*) и (2^*) остаются в силе.

Электрическая схема экспериментальной установки показана на рис.1. Понижающий трансформатор 1 создает между электродами 3 напряжение порядка 30 В частотой 50 Гц. Зонд 4 представляет собой тонкий металлический электрод, введённый в ванну параллельно оси z(поле в плоской ванне зависит от координаты z).

Потенциал зонда относительно левого электрода измеряется компенсационным методом с помощью чувствительного осциллографа CI-90. На вход Y осциллографа подаётся разность потенциалов между зондом и движком делителя напряжения R. При наличии напряжения на клеммах осциллографа на его экране видна вертикальная прямая линия. Движком потенциометра добиваются такого положения, когда высота этой прямой минимальна; в этом положении потенциалы зонда и движка одинаковы.

Пантограф представляет собой плоскую систему рычагов, связанных друг с другом шарнирами. Этот чертёжный прибор используется для копирования (повторения) графических изображений в некотором (уменьшенном) масштабе. Точка 3(см. рис.2) закреплена относительно стола; в точке 1 расположен щуп, который перемещают вдоль контура, показанного сплошной линией. При этом карандаш, закреплённый в точке 2, повторяет на листе бумаги уменьшенное изображение контура (показано пунктиром). Масштаб изображения задаётся положением среднего рычага системы и фиксируется с помощью специальных шкал.

В нашей установке в точке 1 закреплён зонд, электрически изолированный от системы рычагов пантографа. К клемме зонда присоединяется гибкий зонд, соединяющий его с входом Y осциллографа. Второй провод, идущий от осциллографа, присоединяется к клемме движка потенциометра.

<u>Подготовка к проведению измерений</u>

1. *Залить ванну водой (глубина 1-2 см.), установить систему электродов, собрать электрическую схему. Установить систему рычагов пантографа в положение,*

обеспечивающее масштаб 1:2.

2. *Закрепить на столе кнопками лист бумаги (миллиметровой) размерами примерно вдвое меньше размеров ванны. Устанавливая зонд в углах ванны и вплотную к электродам, отметить на листе их координаты. Обвести карандашом контур ванны и электродов (это нужно сделать до начала работы для того, чтобы иметь возможность восстановить картину, если вы в процессе измерений собьёте какой-нибудь из электродов).*

Внимание!

1. *Теоретически при совпадении потенциалов зонда и движка потенциометра вертикальная линия на экране осциллографа должна обращаться в точку. Практически добиться нулевой высоты луча невозможно по двум причинам. Во-первых, ни электролитическая ванна, ни потенциометр не являются чисто омическими сопротивлениями. Сдвиг фаз, возникающий между напряжениями на зонде и движке потенциометра, мешает точной балансировке. Во-вторых, при измерениях на переменном токе промышленной частоты неизбежны наводки на измерительную аппаратуру с проводов, проходящих в комнате. Эти наводки обычно сдвинуты по фазе относительно измеряемого сигнала. Их присутствие искажает результаты опыта и не даёт возможности свести к нулю измеряемый сигнал. В любом случае, чувствительность (коэффициент усиления) Y – входа осциллографа должна быть выбрана оптимальной с тем, чтобы высота луча достаточно заметно изменялась при малых смещениях зонда от выбранной эквипотенциальной поверхности.*
2. *Для того чтобы полученная картина была наглядной и допускала возможность числовой обработки, эквипотенциальные поверхности следует строить бессистемно. Обычно приращения потенциалов при переходе с одной поверхности на следующую берутся одинаковыми. Например, если между электродами установлено напряжение 30 В, то для получения достаточно полной картины необходимо построить поверхности 5, 10, 15 В… При всех измерениях особенно подробно исследуйте зондом участки неоднородностей в поле, то есть места, где эквипотенциальные поверхности располагаются особенно густо. Помните о том, что после построения картины эквипотенциальных поверхностей вам придется рисовать систему силовых линий. Используя свойства симметрии выбранной системы электродов, постарайтесь мысленно заранее представить в общих чертах конфигурацию поля.*

Порядок выполнения работы и представления результатов

1. *С разрешения дежурного лаборанта или преподавателя включите схему в сеть. Установите напряжение на электродах 30 В.*
2. *Установите на движке реостата напряжение, например, 15 В и перемещая зонд по ванне, найдите точку с соответствующим потенциалом. Отметив эту точку карандашом пантографа, смещайте зонд вдоль эквипотенциальной поверхности, отмечая каждый раз точки на ее изображении. Соединив полученные точки плавной кривой, напишите около нее соответствующее показание вольтметра.*
3. *Изменив напряжение на движке на 5В, постройте изображение следующей эквипотенциальной линии и т. д.*
4. *Пользуясь свойствами и правилами проведения силовых линий, постройте картину*

линий напряженности моделируемого поля.

5. *Определите величину и направление вектора напряженности моделируемого электрического поля в нескольких точках, указанных преподавателем.*

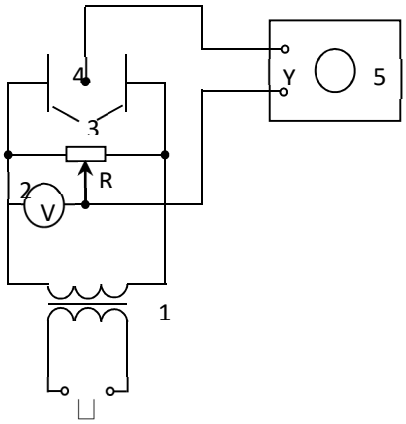


Рис. 1. Электрическая схема экспериментальной установки.

1 – питающий трансформатор, 2 – вольтметр В3-38, 3

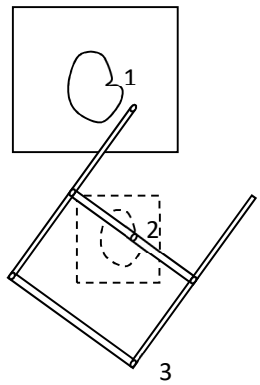


Рис 2. Пантограф (вид

6. *Попытайтесь экспериментально проверить основные уравнения электростатики:*

$$div\,\vec{E} = 0,\ rot\,\vec{E} = 0$$
$$\left(\frac{\partial E_x}{\partial x} + \frac{\partial E_y}{\partial y} = 0,\ \oint_L \vec{E}\,d\vec{l} = 0,\ \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} = 0 \right)$$

7. *Попытайтесь экспериментально определить электроемкость выбранной системы проводников, пользуясь формулой (6). Для воды можно взять табличное значение* $\varepsilon = 81$*, а удельную электропроводность нужно измерить. Если придумаете метод измерения* σ*, обратитесь к лаборанту или преподавателю за необходимыми приборами.*

Литература:

1. *Калашников С. Г. Электричество, М., Наука, 1977, §§ 20, 23, 62.*
2. *Лабораторные работы физического практикума с применением ЭВМ, Л., ЛГУ, 1975, сс 47-55.*
3. *Руководство к лабораторным занятием по физике под ред. Л. Л. Гольдина, М., Наука, 1973, сс 218-224.*
4. *Физический практикум под ред. В. И. Ивероновой, Электричество и оптика, М., Наука, 1968, сс 9-15.*

Контрольные вопросы

1. *Какими уравнениями выражаются основные свойства электростатического поля?*
2. *В чем состоит ограниченность электростатической ванны как модели электростатического поля? (Какие явления, структуры можно моделировать в ванне, а какие нет?)*
3. *Что измеряет вольтметр в используемой схеме?*

Лабораторная работа №3

Влияние внутреннего сопротивления измерительных приборов на результаты измерений.

Цель работы: Исследовать влияние сопротивления электроизмерительных приборов на точность измерения токов и напряжений; определить внутреннее сопротивление вольтметра и амперметра.

Введение

Идеальный измерительный прибор не должен изменять свойств объекта измерения. В частности, электроизмерительные приборы не должны влиять на режим работы электрической цепи, в которую они включены. Поэтому сопротивление приборов, измеряющих силу тока (амперметров), выбирается, возможно, меньшим ($r_a \to 0$), а сопротивление вольтметра возможно большим ($r_в \to \infty$).

Однако реальные электроизмерительные приборы имеют конечные сопротивления и при работе они потребляют некоторую мощность. Это обусловлено принципом действия приборов. Например, отклонение подвижной части приборов магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической систем обусловлено магнитным действием токов, протекающих по катушкам, сопротивление которых, конечно, нельзя сделать как угодно малым или как угодно большим. Несколько лучше обстоит дело с вольтметрами электростатической системы, которые по принципу своего действия аналогичны электрометрам: в них отклонение подвижной системы вызывается силами электростатического взаимодействия между электродами. Сопротивление такого прибора постоянному току равно сопротивлению изоляции, т. е. для всех практических цепей может считаться бесконечным. Ламповые и современные цифровые приборы благодаря применению усилителей требуют для своей работы очень слабого сигнала на входе, а поэтому их входное сопротивление, как правило, удовлетворяет самым высоким требованиям.

Для исключения ошибок, связанных с конечной величиной сопротивления электроизмерительных приборов, необходимо знать эти сопротивления. У приборов достаточного класса точности их сопротивления всегда указываются на шкале (иногда для вольтметра указывается потребляемый им ток, а для амперметра – падение напряжения на нём при отклонении стрелки на всю шкалу).

Предположим, что нам нужно измерить сопротивление какого-либо устройства или потребляемую им мощность. Возможна одна из следующих схем включения измерительных приборов (см. эквивалентные схемы на рис. 1а и 1б).

В схеме на рис. 1а амперметр искажает показания вольтметра, а в схеме на рис. 1б – наоборот, так что обе эти схемы не позволяют непосредственно, без введения поправок, найти силу тока через нагрузку, и напряжение на ней.

При включении по схеме рис. 1а вольтметр учитывает падение напряжения на амперметре, так что истинное значение напряжения на сопротивлении нагрузки R будет меньше, чем показания вольтметра на величину

$$\partial U = Ir_a = \frac{Ur_a}{R + r_a} \approx U\frac{r_a}{R} \qquad (1)$$

где I – показание амперметра, которое совпадает в этом случае с истинным значением тока в нагрузке.

В приближённой формуле (1) мы приняли $r_a \square R$ *- условие, которое почти всегда выполняется.*

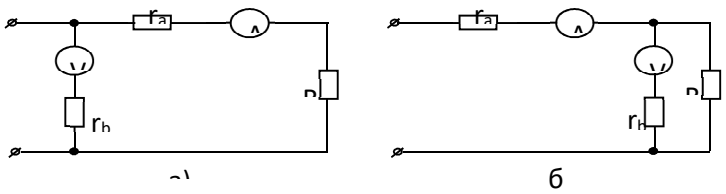


Рис.1 Эквивалентные схемы

В схеме рис, 1б амперметр учитывает ток и вольтметра, так что истинный ток через сопротивление R меньше, чем показание амперметра I на величину

$$\partial I = \frac{U}{r_b} = I\frac{Rr_b}{(R + r_b)r_b} \approx I\frac{R}{r_b}, \qquad (2)$$

где U – показание вольтметра (равное в этом случае истинному напряжению на нагрузке).

В формуле (2) принято условие $r_b \square R$ *, которое выполняется часто, но реже, чем предыдущее (*$r_a \square R$*), так что пользоваться им нужно с осторожностью.*

Величины ∂U *и* ∂I *можно рассматривать как поправки, которые нужно вводить в показания приборов при пользовании схемами типа а) и б). Формулы (1) и (2) показывают, что величина этих поправок существенным образом зависит от сопротивления нагрузки R.*

Если условия $r_b \gg R$ *и* $r_a \ll R$ *выполнены, то поправки к показаниям вольтметра в схеме а) и амперметра в схеме б) можно с достаточной точностью определить, проведя измерения по схемам а) и б):*

$$\partial U = U' - U'', \partial I = I'' - I', \tag{3}$$

где U', I' *- показания приборов в схеме а) и* U'', I'' *- показания приборов в схеме б). Из этих поправок можно затем определить сопротивления* r_a *и* r_b *по формулам 1 и 2. Сопротивление вычисляется по формуле:*

$$R = \frac{U''}{I'}. \tag{4}$$

Формулы (3) верны с точностью до членов порядка $(\partial I)^2, (\partial U)^2,$ *так что пользование ими даёт систематическую погрешность порядка* $(\partial I)^2 / I, (\partial U)^2 / U.$ *Если случайные погрешности в измерении* ∂I *и* ∂U *окажутся такого же порядка (или меньше), то для введения поправок необходимо знать величины* r_a *и* r_b *с точностью большей, чем позволяют формулы (3).*

Для того, чтобы определить сопротивление приборов с большой точностью можно, например, непосредственно измерять ток вольтметра достаточно чувствительным милли- или микровольтметром.

Если нас интересует работа не потребителя, а источника тока (вырабатываемая им мощность или сопротивление), то вносимые приборами ошибки будут другими. Проанализируйте этот случай самостоятельно.

<u>Приборы и принадлежности:</u> Амперметр на 75 мА, вольтметр на 7,5 В, выпрямитель ВС-24, реостаты $R_1 \approx R_2 \approx 30$ *Ом,* $R_3 \approx 100$ *Ом, переключатель на два положения, ключи.*

<u>Экспериментальная часть</u>

Для выполнения работы собирается схема, показанная на рис. 2. Переключатель на два положения обеспечивает возможность включения вольтметра как по схеме а), так и по схеме б). Ключи $к_3 - к_5$ *и реостаты* R_1 *-* R_3 *позволяют регулировать величину сопротивления нагрузки в пределах от 0 до 160 Ом. Вообще, нагрузкой в электрических*

цепях является электрическое сопротивление, которое включено за измерительными приборами (относительно источника питания).

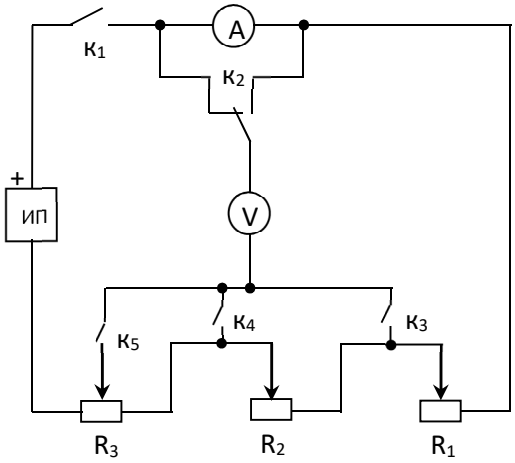


Рис. 2 Схема для исследования влияния сопротивления

Например, если замкнут ключ к4, то нагрузкой является правая часть реостатов R_1 *и* R_2 *, но сопротивление* R_3 *не входит в нагрузку.*

В начале работы следует установить рабочее напряжение выпрямителя. Для этого при полной нагрузке (реостаты R_1, R_2, R_3 *введены полностью, ключи к1 и к5 замкнуты) нужно переключателем выпрямителя установить такое напряжение, чтобы стрелка вольтметра находилась в пределах последней трети шкалы, как можно ближе к предельному значению* $U \approx 7{,}5$ *В (общее требование максимальной точности измерений). Переключатель амперметра также ставится в требуемое положение (75мА), чтобы стрелка прибора находилась в пределах последней трети шкалы.*

В работе снимаются отсчёты с приборов U', I', U'', I'' *и определяется зависимость* ∂U *и* ∂I *от сопротивления нагрузки* R *. Измерения начинают с самых малых сопротивлений нагрузки. При этом ключ к3 замкнут, к4 и к5 разомкнуты и движок реостата* R_1 *находится в крайнем правом положении. Постепенно увеличивая сопротивление нагрузки (сначала реостатом* R_1*, а потом, подключая* R_2 *и* R_3*), снимают искомые зависимости погрешностей приборов от величины* R *.*

Внимание!

1. *Не допускайте перегрузки приборов, при переключении пределов будьте внимательны.*
2. *Успех работы зависит от тщательности измерений. Интервал округления выбирайте наименьшим. Следите за надёжностью контактов. При необходимости пользуйтесь феррорезонансным стабилизатором напряжения.*
3. *Продумайте форму представления результатов; не начинайте работу не ознакомившись со следующим разделом описания.*

Результаты работы

Результаты измерений занести в таблицу.

Таблица.

№ n/n	U', *В*	I', *А*	U'', *В*	I'', *А*	$\delta U = U' - U''$	$\delta I = I' - I''$	$\frac{\delta U}{U''}$	$\frac{\delta I}{I'}$	$R = \frac{U''}{I'}$, *Ом*	$\frac{1}{R}$, *См*

Полученные данные изображаются графически на миллиметровке в виде зависимостей $\frac{\delta U}{U''}(R), \frac{\delta I}{I'}(R)$ *(на одном графике) и* $\frac{\delta U}{U''}\left(\frac{1}{R}\right)$ *(на другом графике). Эти графики должны содержать не менее 30 точек, распределенных по всему интервалу возможных значений нагрузки (*$0 \div 160$ *Ом). Кривая* $\frac{\delta U}{U''}(R)$ *имеет наиболее интересный вид при малых значениях R (*$0 \div 10$ *Ом). Поэтому в этом интервале нужно иметь не менее 10 точек.*

Сопротивления приборов r_a *и* r_b *определяются по наклону графиков* $\frac{\delta U}{U''}\left(\frac{1}{R}\right)$ *и* $\frac{\delta I}{I'}(R)$ *(см. формулы 1 и 2).*

Из полученных результатов сделайте заключение о том, какая из схем включения приборов выгодна, т. е. вносит меньшие ошибки в измерения. (Сравнить ошибки двух схем следует для таких нагрузок, при которых оба прибора – и амперметр и вольтметр –

имеют наибольшую точность, т. е. отклонение их стрелки составляет больше половины шкалы). Запомните этот вывод (условия в нашей работе достаточно типичны, так что наш вывод будет применим почти во всех практически важных случаях). В каких случаях выгоднее вторая схема?

Литература

1. *Калашников С. Г. Электричество, М., Наука, 1977, §§ 57, 58, 59, 60.*
2. *Касаткин Основы электротехники, 1966.*
3. *Атамалян Э. Г. Приборы и методы измерения электрических величин.*

Контрольные вопросы

1. *Как устроены и действуют электроизмерительные приборы основных систем: магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, электростатической?*
2. *Чем отличается по внутреннему устройству амперметр от вольтметра?*
3. *Что такое шунт и добавочное сопротивление?*

К теме 3:

Лабораторная работа №4

Исследование термоэлектрогенератора.

Цель работы: измерить электродвижущую силу и внутреннее сопротивление батарей термоэлектрогенератора и определить напряжение на клеммах, отдаваемую мощность и к.п.д. каждой батареи в зависимости от величины нагрузки.

Источники тока и их характеристики.

Одним из важнейших элементов электрической цепи является источник тока, предназначенный для того, чтобы поддерживать необходимую для существования тока разность потенциалов. Известно, что прохождение электрического тока сопровождается падением разности потенциалов вдоль направления распространения тока (исключение составляют сверхпроводящие цепи). Это падение напряжения вызвано тем, что носители тока вынуждены отдавать часть своей энергии на преодоление сопротивления, совершение механической и химической работы, а также, иногда, на излучение в виде электромагнитных волн. Все энергетические потери, сопровождающие существующий в течение длительного времени электрический ток, компенсируются работой, которую производит источник тока.

Источники тока классифицируются по разнообразным признакам: по принципу действия, величине э.д.с., мощности, назначению и т. д. Принципы действия современных источников тока также весьма разнообразны. Известны генераторы электромагнитные (электрические машины), химические (гальванические и топливные элементы, аккумуляторы), фотоэлектрические (фотоэлементы, солнечные батареи), термоэлектрические (термопары, термоэлементы), ядерные (атомные батареи), пьезоэлектрические, биологические и т. д.

Независимо от принципа действия общим для любых источников тока является наличие так называемых сторонних сил (т. е. сил неэлектрического происхождения), заставляющих носителей тока двигаться от точек с низким потенциалом к точкам с высоким потенциалом (если носители имеют положительный заряд). Таким образом, в тех местах цепи, где действуют сторонние силы, появляются скачки потенциала, компенсирующие падение напряжения на тех участках, где действуют только силы сопротивления. В замкнутой электрической цепи сумма скачков потенциала в источниках тока равна сумме падений напряжения на сопротивлениях. Для общности рассмотрения вводят силовое поле, называемое полем сторонних сил, так что закон Ома в точке, где действуют электрические и сторонние силы, записывается в виде:

$$\vec{j} = \lambda\left(\vec{E} + \vec{E}_{ст}\right), \qquad (1)$$

где $\vec{j}$ *- плотность тока,* λ *- удельная электропроводность,* $\vec{E}$ *- напряжённость электрического поля в проводнике,* $\vec{E}_{ст}$ *- напряжённость поля сторонних сил.*

Важнейшей характеристикой источника тока является его электродвижущая сила (э.д.с.) –энергетическая величина, измеряемая в вольтах. Можно дать три эквивалентные друг другу определения э.д.с.:

1. *Электродвижущей силой источника называется сумма всех скачков напряжения, которые встречают носители тока при обходе электрической цепи.*
2. *Электродвижущей силой называется работа, затрачиваемая на перемещение единичного положительного заряда по замкнутой цепи.*

3. *Электродвижущая сила равна циркуляции поля сторонних сил по контуру электрической цепи, т. е.*

$$\varepsilon = \oint_L \vec{E}_{ст} d\vec{l}, \qquad (2)$$

где ε *- э.д.с.; L – замкнутая кривая, совпадающая с контуром цепи. (Если электродвижущая сила локализована в цепи, то интеграл по формуле (2) можно вычислить только по тому отрезку цепи, в котором включён источник тока).*

Выше было сказано, что э.д.с. численно равна сумме падений напряжения на всех сопротивлениях, последовательно включённых в цепь (закон Ома для замкнутой цепи):

$$\varepsilon = IR + Ir, \qquad (3)$$

где I – сила тока; R – внешнее сопротивление (нагрузка), r – внутреннее сопротивление источника.

Так как ε *есть постоянная для данного источника величина, определяемая его конструкцией и природой сторонних сил, то в замкнутой цепи устанавливается ток*

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \qquad (4)$$

Разность между величиной э.д.с. и падением напряжения во внутренней цепи источника называется напряжением на клеммах нагруженного источника

$$U = \varepsilon - Ir \qquad (5)$$

Ясно, что $\varepsilon - Ir = IR$*, т. е. напряжение на клеммах источника равно падению напряжения на нагрузке.*

Мощность, выделяемая при прохождении тока на нагрузке, называется полезной мощностью:

$$P_{полез} = I^2 R \qquad (6)$$

$$P_{полез} = IU \qquad (6а)$$

$$P_{полез} = \varepsilon I - rI^2 \qquad (6б)$$

а мощность, выделяемая во всей цепи, называется полной мощностью:

$$P_{полн} = I^2 \left(R + r \right) \qquad (7)$$

$$P_{полн} = I\varepsilon \qquad (7а)$$

Отношение полезной мощности к полной называется электрическим коэффициентом полезного действия источника:

$$\eta = \frac{P_{полезн}}{P_{полн}} \qquad (8)$$

$$\eta = \frac{R}{R + r} \qquad (8а)$$

$$\eta = \frac{U}{\varepsilon} \qquad (8б)$$

$$\eta = 1 - \frac{rI}{\varepsilon} \qquad (8в)$$

Так как в любом источнике тока электрическая энергия вырабатывается за счёт превращения неэлектрических видов энергии, то имеет смысл говорить о полном коэффициенте полезного действия:

$$\eta_{полн} = \frac{P_{полез}}{P_{затр}} \qquad (9)$$

где $P_{затр}$ *- неэлектрическая мощность, затраченная на получение полезной электрической мощности. Например, полный к.п.д. тепловых электростанций достигает 30%, солнечных батарей – 15%, аккумуляторов – 90% и т. д.*

Режим работы электрического тока определяется соотношением между сопротивлениями внешней и внутренней цепи. При $R \gg r$ *, как показывают соотношения (4) и (5), например,* U *на клеммах источника тока мало меняется при изменении сопротивления нагрузки, т. е.* $U \approx \varepsilon$ *. В таком случае говорят, что источник работает в режиме генератора напряжения. Если* $R \ll r$ *, то сила тока* I *в цепи слабо зависит от величины сопротивления нагрузки, и в этом случае источник работает в режиме генератора тока. Предельные случаи* $R = \infty$ *и* $R = 0$ *называются режимами холостого хода (ХХ) и короткого замыкания (КЗ) соответственно. Все реальные режимы работы источника, имеющего заданные значения* ε *и* r *, лежат между этими двумя режимами.*

Рассмотрим зависимость основных характеристик источника $U, P_{полез}, P_{полн}, \eta$ *от величины обратного сопротивления нагрузки* $1/R$ *или от силы тока* I *(рис. 1).*

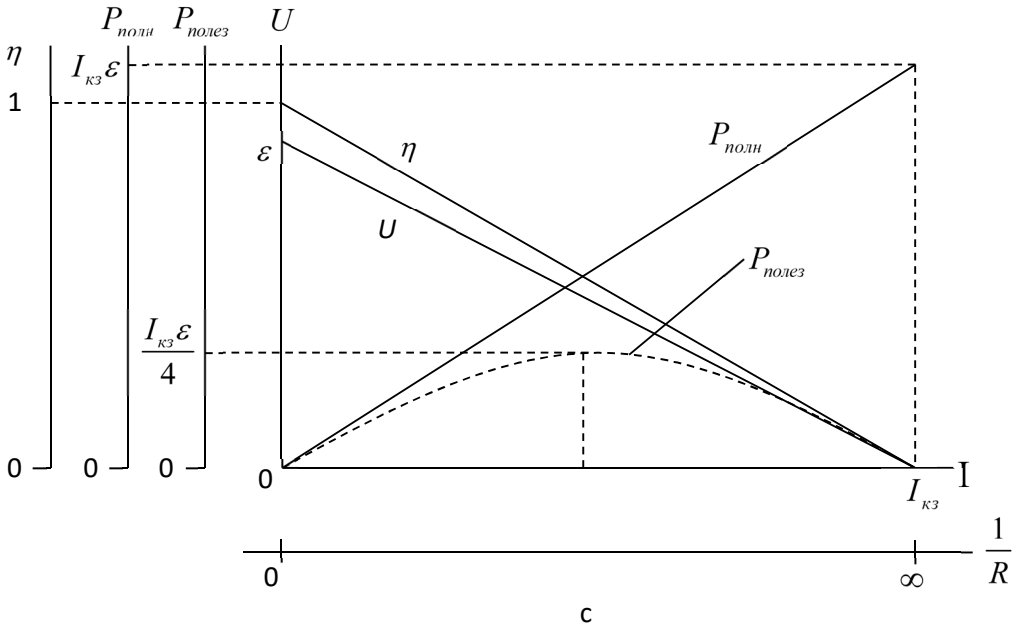


Рис. 1. Зависимость $U, P_{полез}, P_{полн}, \eta$ от $I\left(\frac{1}{R}\right)$

режимы: ХХ – холостой ход, С – согласование,

В режиме холостого хода (т. е. практически в разомкнутой цепи) тока нет ($I = 0$), напряжение на клеммах источника равно э.д.с. ($U = \varepsilon$), а коэффициент полезного действия максимален, т. е. $\eta = I$. Никакого "полезного действия", разумеется, в этом случае нет, так как и полезная и полная мощности равны нулю.

При уменьшении сопротивления нагрузки полная мощность растёт (формула (7)), а к.п.д. и напряжение на клеммах источника уменьшаются (формулы (5) и (8в)) по линейному закону. По углу наклона графика (формула (5)) можно определить внутреннее сопротивление источника r.

При коротком замыкании клемм источника ($R = 0$) разность потенциалов между ними равна нулю ($U = 0$), а полная мощность максимальна. Но полезной мощности при этом нет, к.п.д. минимален ($\eta = 0$). Режим короткого замыкания могут выдерживать лишь источники, имеющие достаточно высокое внутреннее сопротивление. Ни в коем случае нельзя проделывать подобные опыты с химическими источниками тока или электрическими машинами (а также с обычной сетевой розеткой, которую можно считать генератором напряжения). Эти источники, как правило, допускают лишь такие нагрузки, при которых напряжение на зажимах ниже э.д.с. не более, чем на 5 – 10%.

График полезной мощности представляет собой параболу (формула (6б)). Примечательно, что существует такой режим работы источника, при котором полезная мощность максимальна. Этот режим называется согласованием, и наблюдается он при сопротивлении нагрузки, равном внутреннему сопротивлению. В этом режиме

$$I = \frac{I_{кз}}{2}, P_{полез} = \frac{1}{2} I\varepsilon = \frac{1}{2} P_{полн}, \eta = \frac{1}{2}$$

Согласование применяют тогда, когда хотят получить от генератора максимальную мощность, которую он может отдать. Согласование всегда выгодно, т. к. коэффициент полезного действия при согласованной нагрузке значительно ниже, чем при малых токах нагрузки; кроме того, в этом случае понижено и напряжение на зажимах. Поэтому согласование используется там, где важно получить максимальную мощность, а потери энергии и потери напряжения на внутреннем сопротивлении генератора не играют большой роли. Так, обязательно с помощью трансформаторов согласовывают нагрузку (сопротивление громкоговорителя) с усилителем мощности в радиоприёмниках, поскольку без этого пришлось бы делать катушку динамика слишком высокоомной, что на практике неудобно. Точно также согласовывают с генераторами антенны радиостанций. В технике сильных токов и вообще силовых устройствах согласованием обычно не пользуются – там важнее высокий коэффициент полезного действия и малая зависимость напряжения на зажимах нагрузки, а это достигается при больших сопротивлениях нагрузки. Для переменного тока понятие согласования несколько

усложняется: генератор и нагрузка считается согласованными, если равны их активные сопротивления, а реактивные одинаковы по модулю и противоположны по знаку.

Описание экспериментальной установки.

Экспериментальная установка собрана на базе термоэлектрогенератора типа ТЭГК-2-2 (термогенератор керосиновый 2-ваттный), имеющего большое внутреннее сопротивление и допускающего практически любые режимы работы. Термоэлектрогенераторы такого типа были разработаны впервые в мире под руководством академика А. Ф. Иоффе и выпускались промышленностью, начиная с середины 50-х годов. Прибор предназначался для питания радиоприёмников с маломощными вакуумными электронными лампами накала в местностях, не имеющих электрической сети. Термогенератор ТЭГК-2, сконструированный на базе полупроводниковых элементов так, что он является одновременно и керосиновым светильником, и поэтому использующий тепловую энергию лампы в гораздо меньшей степени, чем это в принципе возможно, оказался достаточно экономичным, чтобы успешно заменять химические источники тока.

Устройство термоэлектрогенератора основано на использовании эффекта Зеебека, заключающегося в появлении электродвижущей силы в замкнутой цепи, составленной из разнородных проводников, места соединения которых (спаи) поддерживаются при разных температурах. Такая цепь, составленная из двух проводников, называется термопарой, или термоэлементом. Несколько термоэлементов, соединённых последовательно, образуют термобатарею. Э.д.с. и внутреннее сопротивление термобатареи равны сумме э.д.с. и сумме сопротивлений, составляющих батарею. Полупроводниковые термоэлементы имеют довольно высокую термо-э.д.с. – порядка нескольких сот мкВ/град или даже несколько мВ/град.

Термоэлектрогенератор ТЭГК-2-2 из двух батарей – одна для питания цепей накала приёмников, другая – для питания анодных цепей. Батареи смонтированы в термоголовке, надеваемой на укороченное стекло керосиновой ванны. Внутренние спаи термопар примыкают к металлической трубе, служащей продолжением стекла и нагреваемой горячими газами температурой около 380 ºС. Наружные спаи охлаждаются ребристым алюминиевым радиатором и их температура не превышает 70-80 ºС. Таким образом, разность температур спаев достигает 300 ºС.

На радиаторе смонтирована клеммная дощечка с выводами от батарей (выводы 1,5, к которым присоединены тонкие провода, - анодная батарея, а выводы 3,4 с толстыми проводами – накальная батарея), термоголовка подвешивается на цепочках к потолку или к специальному кронштейну, а лампа вставляется в кольцо, подвешенное к термоголовке с помощью пружин.

Для избежания неудобств, связанных с применением керосина, в лабораторной установке используется электроплитка.

Когда термоголовка достаточно прогреется (через 25-30 минут после включения), генератор готов к работе.

Хотя напряжения, вырабатываемые термоэлектрогенератором, не опасны для жизни, необходимо всегда помнить, что когда генератор нагрет, его выводы находятся под напряжением.

Приборы и принадлежности.

1. *Термоэлектрогенератор ТЭГК-2-2, снабжённый электроплиткой, которая подключается к регулятору напряжения через амперметр на 5 ампер; на регуляторе устанавливается напряжение 200 вольт.*
2. *Электроизмерительные приборы для исследования анодной батареи: вольтметр на 30 В, миллиамперметр на 50 мА, реостаты на 5000 Ом и 1400 Ом; для исследования накальной батареи – вольтметр на 1,5 вольта, миллиамперметр на 200 мА, реостаты на 30 и 100 Ом.*

Порядок выполнения работы.

1. *Собрать электрическую схему (рис. 2), включив в качестве источника одну из батарей термоэлектрогенератора (например, анодную).*
2. *Получив разрешение преподавателя или лаборанта, включить электроплитку. Прогреть термогенератор в течение 20-25 минут, следя за изменением э.д.с. исследуемой батареи. Измерения можно начинать, когда э.д.с. достигнет максимального значения и перестанет изменяться.*
3. *Измерить э.д.с. ε . Измерить ток короткого замыкания при полностью выведенных реостатах нагрузки. Постепенно увеличивая сопротивление нагрузки, определить значения $I, U, R, P_{полез}, P_{полн}, \eta$ в 10-15 точках, распределённых приблизительно равномерно по всему диапазону режимов работы генератора от КЗ до ХХ. Результаты занести в таблицу.*
4. *Повторить все измерения п.3 для другой батареи термогенератора.*
5. *Выключить электроплитку (выдернуть из розетки вилку шнура питания автотрансформатора) и разобрать схему.*

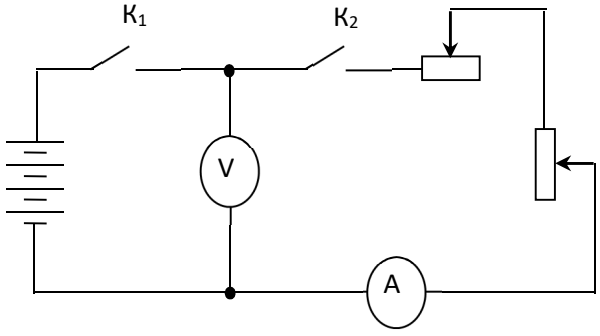


Рис. 2 Электрическая схема установки.

Таблица результатов измерений

I, мА	*U, В*	$R = U/I$ *, кОм*	$P_{полезн} = IU$ *, мВт*	$P_{полн} = I\varepsilon$ *,мВт*	$\eta = \frac{U}{\varepsilon} = \frac{P_{полез}}{P_{полн}}$
$I_{кз}$=… . . 0	0 ε =…				
$I_{кз}$=… . . 0	0 ε =…	Накальная батарея			

Результаты работы.

Отчёт должен содержать в качестве результатов работы следующие данные:

1. *Таблицу результатов измерений.*
2. *Графики зависимости от силы тока следующих величин:* $U, P_{полез}, P_{полн}, \eta$ *. Все кривые, относящиеся к одной батарее, следует построить на одном графике, подобно рис. 1. Вместо оси* $1/R$ *можно построить шкалу R. Эта шкала будет неравномерной, и на ней следует нанести, как всегда в подобных случаях, значения R, выраженные "Круглыми числами".*
3. *Результаты определения полного или термического к.п.д. установки. Вычислить мощность* $P_{затр}$ *:*

$$P_{затр} = UI,$$

где U *- напряжение, приложенное к электроплитке,*

I – ток, потребляемый электроплиткой.

Термический коэффициент полезного действия равен

$$\eta_{полн} = \frac{P_н + P_а}{P_{затр}}$$

где $P_н, P_а$ *- полезные мощности накальной и анодной батарей.*

Поскольку $P_{затр}$ *очевидно не зависит от электрической нагрузки, поведение величины* $\eta_{полн}$ *целиком определяется изменением величин* $P_н$ *и* $P_а$*:* $\eta_{полн}$ *обращается в нуль, когда обе батареи работают в режиме ХХ или КЗ.*

Следует подсчитать $\eta_{полн}$ *для двух режимов:*

а) когда $P_н$ *и* $P_а$ *максимальны*

б) для номинального режима, т. е. для режима нормальной работы генератора. За нормальные можно принять такие режимы обеих батарей, при которых напряжение на зажимах составляет 90% от э.д.с.

4. *Результаты измерения внутреннего сопротивления обеих батарей по графикам* $U(I)$ *(формула (5)).* $(U = \varepsilon - Ir)$
5. *Анализ функции* $P_{полезн} = f(I)$ *(формула (6б)) на максимум методами дифференциального исчисления и сравнения измеренных и рассчитанных значений силы тока в режиме согласования.*

<u>Литература.</u>

1. *Калашников С. Г. Электричество, изд-во "Наука", М., 1977, §§ 64, 67-69, 71, 199, 202.*
2. *Парселл Э. Электричество и магнетизм, изд-во "Наука", М., 1971, §§ 4, 10.*

Лабораторная работа № 7

Гистерезис в ферромагнетиках

Цель работы: исследовать кривую гистерезиса образца кремнистого железа с помощью электронного осциллографа; определить основные характеристики образца – намагниченность и индукцию насыщения, коэрцитивную силу, остаточную индукцию и потери на намагничивание.

Введение

Состояние бесконечной магнитной среды описывается, как известно, уравнениями:

$$\vec{B} = \mu_0 \left(\vec{H} + \vec{M} \right) \qquad (1)$$

$$\vec{M} = \chi \vec{H} \qquad (2)$$

$$\vec{B} = \mu_0 \mu \vec{H} \qquad (1a)$$

$$\mu = \chi + 1 \qquad (3)$$

где $\vec{B}$ *- индукция,* $\vec{H}$ *- намагниченное поле,* $\vec{M}$ *- намагниченность,* μ_0 *- магнитная постоянная,* $\left(\mu_0 = 4\pi 10^{-7} \; Гн/м \right)$*. Дифференциальные характеристики:*

$$\chi_{ij} = \frac{\partial M_i}{\partial H_j} \qquad (4)$$

$$\mu_{ij} = \frac{\partial M_i}{\partial H_j} \qquad (5)$$

называется магнитной <u>восприимчивостью</u> и <u>проницаемостью</u> соответственно. В общем случае χ *и* μ *- тензоры второго ранга; в частном случае изотропной среды (например, поликристаллический образец) это просто скалярные величины.*

Характерной особенностью восприимчивости и проницаемости является их зависимость от величины (и направления) намагничивающего поля:

$$\chi = \chi(H), \mu = \mu(H) \qquad (6)$$

Эта зависимость специфична для каждого материала и, как правило, не поддаётся точному (в рамках микроскопической теории) расчёту. Общий вид зависимости (6) показан на рис 1. (а и б). Как видно из рисунков, магнитная восприимчивость и проницаемость при увеличении намагничивающего поля достигает некоторых предельных значений $\chi_{\max}$ *и* $\mu_{\max} \gg 1$*, называются ферромагнетиками.*

Ферромагнетиками (в определённом температурном интервале и структурном состоянии) могут быть металлы $Fe, Ni, Co,$ *их сплавы, некоторые редкоземельные элементы* (Gd, Dy)*, а также обработанные по керамической технологии смеси окислов этих металлов – ферриты (например,* $Fe_2O_3 \cdot NiO$ *- никелевый феррит).*

Измерение величин M, B, χ, μ *и их зависимости от поля* H *проще всего провести на образцах в виде длинных стержней или тороидов, помещённых соответственно в соленоид или тороидальную намагниченную катушку. В последнем случае поле* H *определяется по формуле:*

$$H = \frac{N_1 I}{l}, \qquad (7)$$

где N_1 *- число витков в намагниченной катушке,* I *- сила тока в витках катушки,* l *- длина тороидального сердечника по средней линии.*

Если сердечник не был предварительно намагничен, то при пропускании тока через катушку увеличиваются M *и* B *(кривая намагничивания показана на рис. 1 в,г). При некотором значении наступает магнитное насыщение, т. е. намагниченность достигает своего максимального значения (*B *продолжает увеличиваться за счёт увеличения* H*). Величины* M_s *и* B_s*, характеризующие состояние насыщения, называются соответственно намагниченностью и индукцией насыщения. Если теперь уменьшать поле* H*, то размагничивание происходит уже по другому закону. Так, в нулевом поле* H *ферромагнетик сохраняет некоторую намагниченность и индукцию* B_0*, которая называется остаточной индукцией (рис. 2). Чтобы полностью размагнитить образец, нужно приложить некоторое поле* H_c*, противоположное по направлению полю, в котором производилось намагничивание. Величина* H_c *называется коэрцитивной силой. Среди ферромагнетиков различают магнито-мягкие и магнито-твёрдые (*$H_c > 10^3$ *А/м)*

материалы. Первые применяются для изготовления сердечников трансформаторов, дросселей и колебательных контуров, вторые – в качестве постоянных магнитов.

Если продолжать увеличивать намагничивающее поле, противоположное первоначальному, то можно снова достичь состояния насыщения. Уменьшая затем поле H *, переключая его направление и вновь увеличивая ток, можно вернуться в состояние насыщения, которое было получено на первоначальной кривой намагничивания. Полученная в результате таких манипуляций зависимость* $B(H)$ *называется петлёй гистерезиса (рис. 2). Появление петли говорит о том, что индукция* B *зависит не только от величины поля* H *, но и от истории образца.*

Если повторять описанные выше циклы намагничивания и размагничивания, то образец уже никогда не вернётся в первоначальное состояние с $H = B = 0$*. Однако, если с каждым новым циклом постепенно уменьшать размах колебаний поля* H *, то петля гистерезиса сужается и сходится в точку* $B = 0$*. Этого обычно добиваются, пропуская через намагничивающую катушку переменный ток с убывающей во времени амплитудой. Петлю гистерезиса нетрудно показать на экране электронно-лучевой трубки осциллографа. Петля гистерезиса получается, если ферромагнетик поместить в магнитное поле, создаваемое переменным током, и подать на горизонтально отклоняющие пластины трубки напряжение* U_x*, пропорциональное* H *а на вертикально отклоняющие пластины* U_y*, пропорциональное* B*.*

Осциллографирование петли гистерезиса применяется для контроля и измерения характеристик ферромагнетиков в тех случаях, когда не требуется большой точности измерений.

Приборы и принадлежности

1. *Замкнутый сердечник из трансформаторного железа с намагничивающей и измерительными катушками и измерительная схеме, собранные на одной плате.*
2. *Осциллограф типа СІ-68.*
3. *Генератор типа ГЗ-56/1*

Описание метода измерений и аппаратура

Принципиальная схема установки на рис. 3.

Исследуемым веществом является кремнистое железо, из которого изготовлен сердечник T*. Первичная обмотка питается через сопротивление* R_1 *переменным током*

I_1. *Напряжённость магнитного поля внутри сердечника вычисляется по формуле (7). Напряжение на горизонтально отклоняющих пластинах:*

$$U_x = I_1 R_1 = \frac{R_1 l}{N_1} H, \tag{8}$$

т.е. пропорционально H .

Во вторичной обмотке источником тока I_2 *является э.д.с. индукции, которая равна*

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}, \tag{9}$$

где Φ *- поток вектора магнитной индукции через поверхность, охватываемую всеми витками вторичной катушки. Если* S *- площадь, охватываемая одним витком, то:*

$$\Phi = BSN_2$$
$$\varepsilon = -N_2 S \frac{dB}{dt} \tag{10}$$

Запишем закон Ома для вторичной цепи, пренебрегая самоиндукцией и падением напряжения на вторичной обмотке:

$$\varepsilon = U_c + R_2 I_2, \tag{11}$$

где

$$U_c = U_y = \frac{q}{C} = \frac{\int I_2 dt}{C} \tag{12}$$

Здесь U_c *- напряжение на конденсаторе,* q *- заряд конденсатора. При достаточно больших величинах* R_2 *и* c *первым членом справа в формуле (11) можно пренебречь:*

$$\varepsilon = R_2 I_2 = -N_2 S \frac{dB}{dt} \tag{13}$$

откуда

$$I_2 = -\frac{N_2 S}{R_2} \frac{dB}{dt} \tag{14}$$

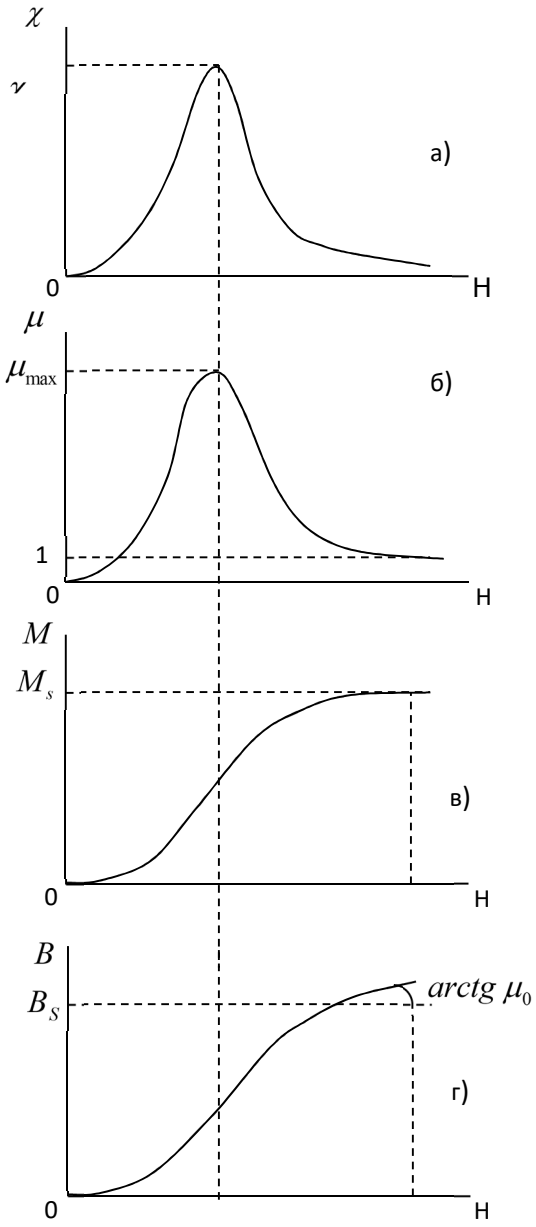


Рис. 1. Зависимость магнитной восприимчивости (а), проницаемости (б), намагниченности (в) и магнитной индукции (г) от намагничивающего поля.

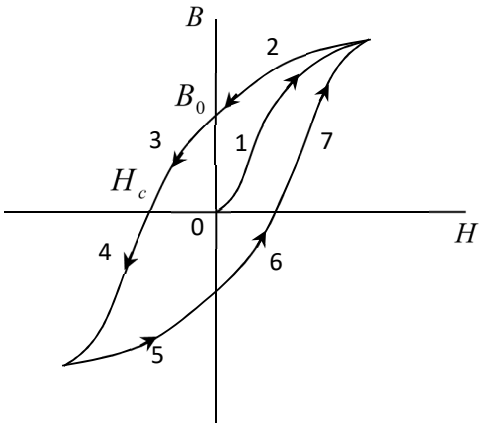


Рис. 2. Кривая гистерезиса

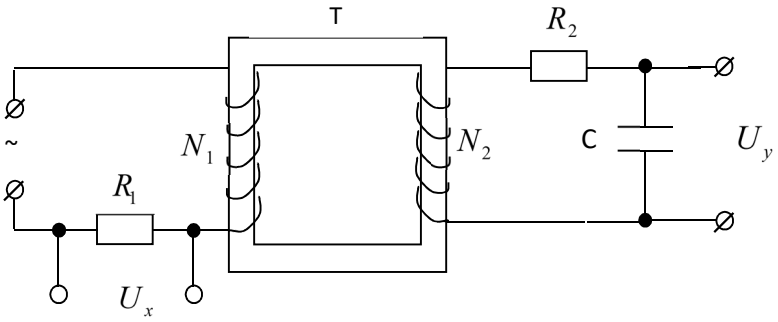


Рис. 3. Схема экспериментальной установки.

Подставляя значение I_2 *в выражение (12), получим, что напряжение, подаваемое на вертикально отклоняющие пластины осциллографа, равно*

$$U_y = -\frac{N_2 S}{R_2 C}\int \frac{dB}{dt}dt = -\frac{N_2 S}{R_2 C}\int dB = -\frac{N_2 S}{R_2 C}B, \qquad (15)$$

т.е. пропорционально B.

Включённые в цепь вторичной обмотки сопротивление R_2 *и ёмкость* C *образуют так называемую интегрирующую цепочку. Если напряжение* U_y *снимать непосредственно с выходов вторичной обмотки, то оно будет пропорционально не* B*, а производной от* B *по времени, т. е.* dB/dt.

Таким образом, на одни пластины осциллографа подаётся напряжение, пропорциональное H*, а на другие – пропорциональное* B*; на экране получается петля гистерезиса* $B = f(H)$.

За один период синусоидального изменения тока след электронного луча на экране опишет полную петлю гистерезиса, а за каждый последующий период в точности её повторит. Поэтому на экране будет видна неподвижная петля гистерезиса. Верхняя точка каждой петли гистерезиса находится на прямой намагничивания. Следовательно, для повторения кривой намагничивания необходимо снять с осциллографа координаты n_x *и* n_y *вершин петель гистерезиса.*

Для построения кривой намагничивания вычисляют значения H *и* B *из формул (8) и (13), переписанных в виде:*

$$H = \frac{N_1}{R_1 l}U_x, B = \frac{R_2 C}{N_2 S}U_y$$

Величины U_x *и* U_y *можно определить, зная величину напряжений* u_x *и* u_y*, вызывающих отклонение электронного луча на одно деление в направлении осей* x *и* y *при данном усилении. Тогда:*

$$U_x = n_x u_x, U_y = n_y u_y,$$

где n_x *и* n_y *- координаты вершин петли гистерезиса. (Способ определения* u_x *и* u_y *будет описан ниже).*

Подставляя последние выражения в значения для H *и* B*, получим:*

$$H = \frac{N_1}{R_1 l} u_x n_x = k_x n_x \qquad (14)$$

$$B = \frac{R_2 C}{N_2 S} u_y n_y = k_y n_y \qquad (15)$$

где

$$k_x = \frac{N_1}{R_1 l} u_x \qquad (16)$$

$$k_y = \frac{R_2 C}{N_2 S} u_y \qquad (17)$$

В используемой установке: $N_1 = 400, N_2 = 1500, R_1 = 33$ *Ом* ± 10 *%,*

$R_2 = 100$ *кОм* $\pm$ *10%,* $C = 10$ *мкФ* $\pm$ *20%,* $l = 0,204$ *м,* $S = 0,000128$ *м*^{2}.

<u>*Предварительная настройка аппаратуры*</u>

1. *Включить в сеть генератор и осциллограф и дать им прогреться в течение 15-20 минут.*
2. *Ручки управления генератора поставить в следующие положения:*

“шкала прибора” х 1,

“выходное сопротивление” х 50 Ω*,*

“множитель” х 1,

“пределы шкал” 10V,

“регулировка выхода” - крайнее левое положение,

ручкой “частота” установить рабочую частоту 50 Гц,

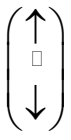
Нижнюю клемму основного выхода генератора соединить с корпусом специальной перемычкой.

3. *Ручки и переключатели управления осциллографа поставить в следующие положения: “развёртка” - X (при этом собственная развёртка выключена),*

усиление “ ” -

“вход ” - в положение

“усилитель ” - в положение х 1.

4. *Ручками “яркость”, “фокус”, “астигматизм” отрегулировать фокусировку так, чтобы пятно было возможно более круглым, чётким, маленьким и не очень ярким. Ручками установки луча по горизонтали ($\leftarrow \cdot \rightarrow$) и по вертикали*  *вывести пятно точно в центр экрана.*
5. *Подключить генератор к измерительной схеме и подать напряжение, приблизительно равное 6 В. Соединить выходы U_x и U_y с соответствующими входами усилителей осциллографа с помощью коаксиальных кабелей.*

Внимание!

Осуществляя подключения, обращайте внимание на правильность соединения соединённых проводников.

Отсчёт напряжения на выходе генератора производится по прибору, предел измерения которого показан в светящемся окошке, расположенном над ручкой “предел шкалы”. При переключении пределов отсчёт производится по той из двух имеющихся на приборе шкал, деления которой кратны установленному пределу.

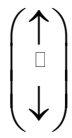
6. *Регулируя напряжение на выходе генератора и коэффициент усиления по оси Y с помощью ручки “усиление”, установить такие размеры петли гистерезиса, чтобы её вершины не выходили за пределы области экрана, снабжённой миллиметровыми делениями. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем координаты вершин можно было бы измерить с максимальной точностью.*
7. *Выполняя все последующие измерения, ручки “усиление” и “уровень запуска” трогать*

нельзя!

<u>Порядок выполнения работы</u>

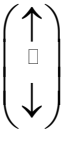
1. Построения кривой намагничивания

Как было сказано выше, кривая намагничивания представляет собой огибающую вершин динамических петель гистерезиса, полученных при различных амплитудах возбуждения первичной обмотки. Все измерения производятся на верхней (“положительной”) части петли гистерезиса. Координату вершины петли можно определить следующим образом.

Сначала петлю гистерезиса с помощью ручки смещения луча по вертикали  *перемещают по экрану так, чтобы вершина петли совпала с нулевой горизонтальной линией координатной сетки и записывают координату* n_x *. Затем уменьшают до нуля напряжение генератора и измеряют расстояние от пятна до начала координат, т. е. величину* n_y *. Потом все операции повторяют для петли гистерезиса уменьшенной амплитуды и т. д. По результатам измерений на миллиметровой на миллиметровой бумаге строится кривая намагничивания в координатах* $n_y(n_x)$ *, которая должна содержать 10-15 точек, равномерно распределённых по всему интервалу изменения* n_x *. Зная цену деления по осям в единицах* B *и* H *, можно определить величины* B_s, M_s *и* μ *.*

2. Определение параметров кривой гистерезиса

Получив на экране кривую гистерезиса максимальной величины, поддающейся измерению, (т. е. в пределах области экрана, снабжённой миллиметровыми делениями) определяют сначала координаты точек, соответствующих величинам B_0 *и* H_c *. Затем, пользуясь координатной сеткой, нанесённой на экране, и манипулируя ручками горизонтального (*

$\leftarrow \cdot \rightarrow$ *) и вертикального*  *смещения луча, измеряют координаты ещё 10-12 точек верхней половины петли гистерезиса. Потом точки эти переносят на миллиметровую бумагу, соединяют плавной линией и пересчитывают количество миллиметровых клеток* N *, охватываемых половиной петли гистерезиса. Если цена деления в направлении оси H равна* k_x *, а в направлении оси B –* k_y *(см. формулы 16, 17), то полная площадь петли гистерезиса в координатах B(H) может быть найдена по формуле*

$$W = 2 N k_x k_y \qquad (18)$$

Эта величина представляет собой энергию, выделяющуюся в виде теплоты в единице объема сердечника за один цикл перемагничивания:

$$W = \int H \, dB \qquad (19)$$

Количество теплоты, выделяющейся в сердечнике за 1 с (мощность потерь), можно найти по формуле:

$$P = 2 N k_x k_y V f \,, \qquad (20)$$

где V *- объем сердечника,* f *- частота.*

3. Определение цены деления осциллографа по осям X и Y.

Отключить измерительную схему от генератора. Подать напряжение от генератора на вход X осциллографа и, выбрав нужный предел прибора (генератора), снять 5-6 точек зависимости длины получаемой горизонтальной линии $2n_x$ *от напряжения* U_x*. То же самое проделать, подключив генератор к входу Y. По наклону полученных зависимостей найти величины*

$$u_x = \frac{U_x}{n_x}, \quad u_y = \frac{U_y}{n_y} \,,$$

которые потом используются для вычислений по формулам (16), (17).

<u>Результаты работы.</u>

Все результаты измерений целесообразно занести в таблицу:

Таблица

$n_x, мм$	U_x, B	$n_y, мм$	U_y, B	$H, A/м$	$B, Тл$
0	...	... *0* ...	...	$H_c = ...$ ...	$B_0 = ...$ ...

В отчете о выполненной работе необходимо представить:

1. *Кривую намагничивания и петлю гистерезиса на едином графике.*
2. *Результаты вычислений* B_0, H_c, M_s, B_s *и мощность потерь.*

Факультативное задание.

1. *Сравните полученные вами результаты с табличными данными для кремнистого железа.*
2. *Постройте зависимость* $\mu(H)$ *и определите величину максимальной магнитной проницаемости* $\mu_{\max}$.
3. *Из графика* $B(H)$ *попытайтесь определить величину* μ_0.

Литература.

1. *Калашников С. Г. Электричество. М. Наука, 1977, §§ 110, 119.*

Контрольные вопросы.

1. *Что такое домены и как с их помощью объясняются процессы намагничивания?*
2. *Что такое магнитная индукция, намагниченность, напряженность магнитного поля, магнитная восприимчивость и проницаемость?*
3. *Как классифицируются магнетики?*
4. *Вычислите размерность* $\int H\,dB$.

К теме 4:

Лабораторная работа №5

Зависимость характеристик полупроводниковых диодов от температуры.

Цель работы: экспериментально исследовать влияние температуры на вольтамперные характеристики кремниевых и германиевых выпрямительных диодов.

Введение

Основные свойства германия и кремния.

Большинство выпускаемых серийно полупроводниковых приборов изготавливают из германия и кремния.

Германий (Ge) в ничтожных количествах (0,01 – 0,5%) содержится в цинковых рудах, в угольной пыли, золе и даже морской воде. Германий почти не имеет своих руд. Единственная руда германия – германит содержит гораздо больше меди, железа и цинка, чем германия. Поэтому добыча германия затруднена. Германий очень похож на металл. Удельное сопротивление чистого германия при 25˚С около 60-65 Ом·см, т. е. во много тысяч раз больше, чем самого плохо проводящего металла. Температура плавления 973˚С. Германий, используемый для получения полупроводниковых приборов, должен быть очень высокой чистоты. Концентрация атомов случайной смеси не должна превышать 10^{-8}*%. Чтобы придать германию необходимые свойства, вводят миллионные доли процента необходимой примеси, не более* 10^{-7}*%.*

Кремний (Si), если не считать кислорода, - самый распространённый элемент в природе. Он составляет примерно $^{1}/_{4}$ *веса земной коры. Многочисленные соединения кремния входят в большинство горных пород и минералов. Песок, глина, образующие минеральную часть почвы, также представляют собой соединения кремния. В свободном состоянии кремний в природе не встречается. Кремний плавится при 1420ºС, на воздухе он покрывается тончайшей оксидной плёнкой. Получение монокристаллического кремния высокой чистоты, пригодного для использования в полупроводниковых приборах, - задача гораздо более сложная, чем получение германия. В настоящее время имеется ряд способов получения особо чистого кремния химическим путём.*

Назначение и классификация диодов.

Одним из самых распространённых видов полупроводниковых приборов являются полупроводниковые диоды – двухэлектродные электропреобразовательные элементы с р-п переходом.

По области применения диоды можно разделить на следующие группы:

1. *Выпрямительные диоды, предназначенные для выпрямления переменного тока различной частоты и мощности.*
2. *Импульсные диоды, предназначенные для работы в импульсных схемах.*
3. *Детекторы и переключатели СВЧ диапазона. Эти диоды применяются в схемах детектирования или преобразования частоты СВЧ диапазона.*
4. *Туннельные диоды, предназначенные для генерации и усиления электрических высокочастотных сигналов.*
5. *Варикапы, предназначенные для применения в качестве элемента с управляемой ёмкостью.*
6. *Стабилитроны – диоды, предназначенны для стабилизации напряжения.*

В зависимости от типа р-п перехода различают плоскостные, точечные, микроплоскостные и поверхностно-барьерные диоды.

В плоскостных р-п переходах линейные размеры, определяющие площадь, значительно большую его толщины. В точечных переходах все линейные размеры, определяющие площадь, меньше толщины области объёмного заряда.

Микроплоскостные переходы имеют почти такую же, как и точечные переходы, малую площадь, но в отличие от точечных переходов граница раздела р и п областей в них плоская. В поверхностно-барьерных диодах р-п переход создаётся за счёт образования у поверхности полупроводника слоя инверсии.

Методы создания р-п переходов в диодах.

Для создания плоскостного p-n перехода (который обычно используется в выпрямительных диодах) в полупроводник с заданным типом проводимости вводят примеси, создающие в нём проводимость другого знака. Низкоомная (в результате легирования) часть перехода обычно называется эмиттером, а высокоомная – базой. По способу создания эмиттера плоскостные диоды делятся на сплавные и диффузионные.

Сплавной переход образуется в результате вплавления в полупроводник и последующей кристаллизации металла и сплава, содержащего донорные или акцепторные примеси. Так, при изготовлении сплавного германиевого диода применяют вплавление сплава индий-галлий в германий с проводимостью n-типа и мышьяк в германий p-типа. При диффузионном методе примеси в полупроводник вводят диффузией из газового состояния. Для этого пластинки германия и кремния помещают в печь, наполненную парами легирующего металла, и нагревают до температуры, близкой к температуре плавления полупроводника. Продиффундировавшие атомы примеси образуют на поверхности пластинки тонкий слой с проводимостью другого типа.

Эквивалентная схема и параметры диода.

При рассмотрении эквивалентной схемы диода (рис. 1) необходимо проанализировать как прямую ветвь характеристики диода, так и обратную (рис. 2).

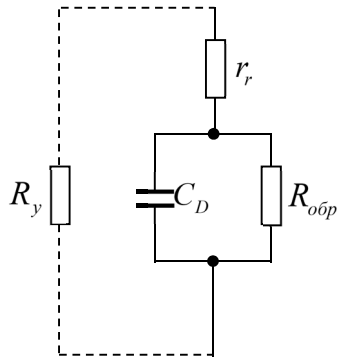


Рис. 1. Эквивалентная схема полупроводникового диода.

При анализе прямой ветви характеристики приходится учитывать сопротивление толщи проводника, особенно заметное в точечных и микроплоскостных диодах. В этом случае ток, протекающий через диод, определяется толщей проводника и приложенным напряжением. Сопротивление r_r *носит название сопротивления растекания и зависит от геометрии контакта.*

При анализе обратной ветви вольтамперной характеристики сопротивление r_r *можно не учитывать. Полное обратное сопротивление диода можно представить параллельно включёнными сопротивлением утечки p-n перехода и ёмкостью p-n перехода* $C_Д$.

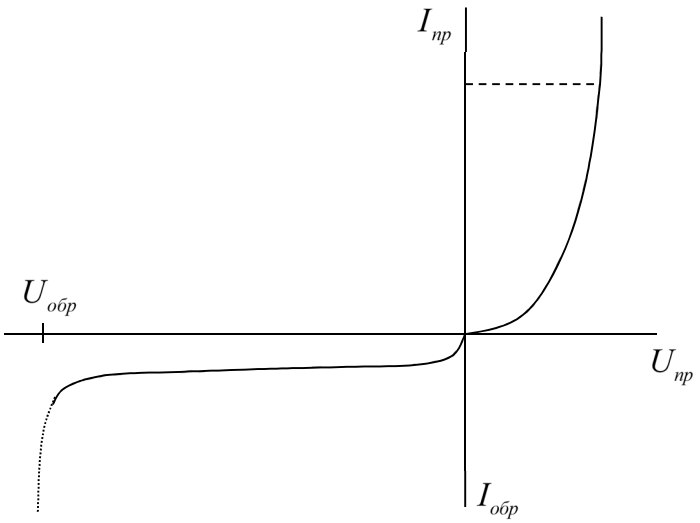


Рис. 2. Вольтамперная характеристика диода

Сопротивление $R_{обр}$ составляет сотни и тысячи килоом для разных типов диодов, а $C_Д$ - от едениц до десятков пикофарад. Кроме того, обратное сопротивление может быть резко снижено за счёт утечки по поверхности полупроводника, что отражено на схеме с помощью сопротивления R_y.

В таблице 1 приведены параметры диодов, наиболее полно характеризующие их эксплуатационные свойства.

Таблица 1 Основные параметры диодов.

Параметр	*Еденица измерения*	*Характеристика параметра*
$I_{обр}$	*мкА*	*Обратный ток при некоторой величине обратного напряжения*
$U_{обр}^{\max}$	*В*	*Наибольшая допустимая величина обратного напряжения*
$U_{пр}$	*В*	*Падение напряжения на диоде при некотором значении прямого тока через диод*
$I_{пр}$	*мА*	*Выпрямленный ток*
$C_Д$	*пф*	*Ёмкость диода при подаче на него обратного напряжения некоторой величины*
$\Delta f_{гр}$	*кГц*	*Граничная частота, до которой возможна работа без снижения величины выпрямленного тока*
ΔT	*°С*	*Рабочий диапазон температур*
η	*%*	*Коэффициент полезного действия, определяемый как отношение произведения значений выпрямленного напряжения и тока к активной мощности, потребляемой из сети*

Для характеристики предельных режимов, в которых может работать диод, вводят так называемые предельно допустимые параметры. Так, величину выпрямленного напряжения ограничивает пробой p-n перехода в обратном направлении, поэтому необходимо задать предельно допустимое напряжение $U_{обр}^{\max}$, которое должно быть меньше напряжения пробоя.

В прямом направлении рассеиваемая диодом мощность может при большом прямом токе привести к недопустимомуразогреву p-n перехода и увеличению обратного тока. Поэтому для каждого типа диода дают максимально допустимое значение прямого тока $I_{np}^{\max}$ *. Естесственно, что чем лучше теплоотвод p-n перехода, тем больше его площадь, тем больше допустимая величина* $I_{np}^{\max}$ *и связанная с ним предельно допустимая величина рассеиваемой на диоде мощности* $P_{\max}$ *.*

Предельно допустимые режимы работы диода ограничивают рабочий диапазон температур. Нижний предел этого диапазона (-60ºС) определяется механической прочностью индия и других контактных сплавов, а верхний – температурной зависимостью удельной электропроводности проводника.

Величины максимально допустимых значений температуры окружающей среды $t_{окр}$ *, перехода* t_n *и рассеиваемой на диоде мощности* $P_{\max}$ *тесно связаны между собой. Чем выше мощность* $P_{\max}$ *, максимальный прямой ток* $I_{np}^{\max}$ *, связанная с ним температура* $t_n^{\max}$ *, тем меньше допустимая величина* $t_{окр}$ *. Поэтому диоды средней и малой мощности можно использовать при температуре окружающего воздуха +75ºС (для Ge) и +125ºС (для Si), а мощные диоды требуют специального охлаждения перехода.*

Зависимость прямого тока от температуры несколько сложнее. При малых прямых напряжениях, когда всё внешнее напряжение приложено к p-n переходу, ток увеличивается с ростом температуры. При больших прямых напряжениях (0,3 В для Ge) всё падение напряжения сосредотачивается на толще полупроводника и изменение тока определяется температурной зависимостью подвижности носителей. На рис. 3 показаны вольтамперные характеристики диода при различных температурах. Резкая зависимость обратного тока от температуры объясняется тем, что основная его составляющая – тепловой ток – обусловлен генерацией неосновных носителей в объёмах, прилегающих к переходу и может быть выражен следующим образом:

$$I_0(T) \approx I_0(T_0) e^{\alpha \Delta T},$$

где α *- некоторый коэффициент, зависящий от материала.*

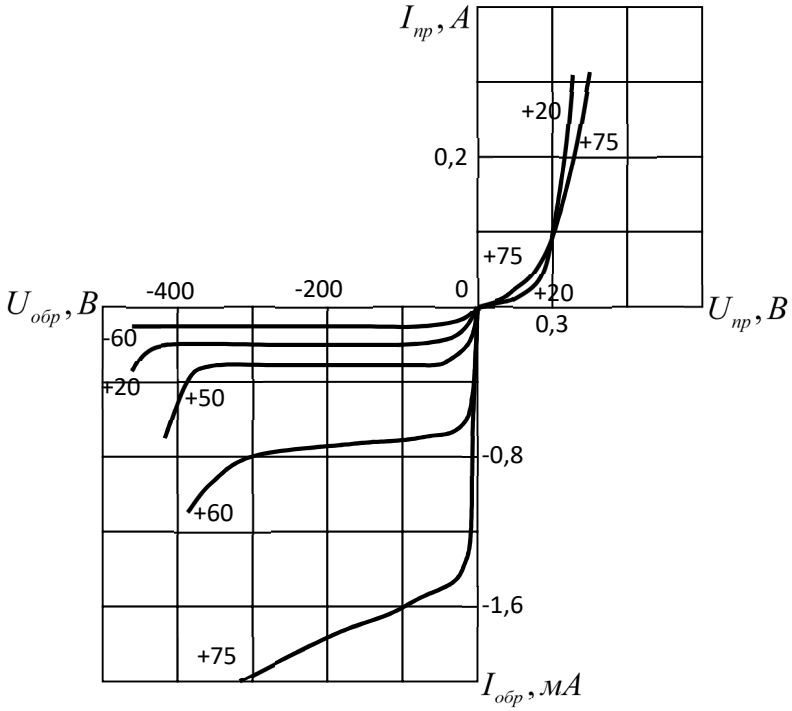


Рис. 3. Вольтамперные характеристики германиевого диода при различных температурах окружающей среды

Рассмотрим влияние температуры на электропроводность полупроводника. В области смешанной или собственной проводимости полупроводника электропроводность представляется в виде:

$$\sigma = e\left(n\mu_n + p\mu_p\right), \qquad (1)$$

где e *- заряд электрона;* n, p *- концентрация свободных электронов и дырок соответственно;* μ_n, μ_p *- подвижность электронов и дырок соответственно.*

Причём полупроводники имеют меньшую электропроводность σ *по сравнению с металлами, потому что* $n_n^{пров} < n_{мет}$*. Что же касается* μ*, то она может быть большей или меньшей, чем у металлов. Опыт показывает, что сильное влияние температуры на электропроводность полупроводников связано, в основном, с изменениями* n *и* p*, хотя*

при изменении T происходит заметное, но гораздо более слабо выраженное изменение μ . Концентрация свободных электродов и дырок в собственном полупроводнике:

$$n_i = p_i = N_c N_v e^{-\frac{\Delta\varepsilon}{2kT}}, \qquad (2)$$

где N_c, N_v - эффективные плотности состояний в зоне проводимости и валентной зоне соответственно, $\Delta\varepsilon$ - ширина запрещённой зоны.

Зависимость собственных концентраций n_i и p_i от температуры очень сильная и обусловлена, в основном, изменениями множителя T в показателе степени. Столь же сильно зависит собственная концентрация от ширины запрещённой зоны при данной температуре. Так, сравнительно небольшое отличие в величине $\Delta\varepsilon$ у германия и кремния (0,67 и 1,11 эВ) приводит к различию собственных концентраций при комнатной температуре более чем на 3 порядка.

В обычном температурном диапазоне полупроводниковых приборов и при не очень высокой концентрации примеси подвижность определяется решёточным рассеянием и зависимость подвижности от температуры будет иметь вид:

$$\mu = \mu_0 \left(\frac{T_0}{T} \right)^C, \qquad (3)$$

где μ_0 - подвижность при температуре T_0 (например, комнатной); $C = 3/2$.

Из сравнения формул (1), (2) и (3) видно, что преобладающим фактором для увеличения электропроводности полупроводника с повышением температуры является увеличение концентрации носителей в нём.

Надо отметить, что для примесных полупроводников зависимость $\sigma(T)$ получается сложнее.

В области очень низких температур (большие значения $1/T$), когда степень ионизации примеси мала, получается прямая с некоторым наклоном, зависящим от расстояния зоны проводимости от уровня примеси. По мере ионизации примесей наклон кривой уменьшается и при полной ионизации получается почти полный участок. Начиная с этой температуры (T_1) и до критической температуры (T_2) концентрация основных носителей практически постоянна. Следовательно, на этом участке проводимость

меняется как подвижность, т. е. по закону (3). При дальнейшем повышении температуры ($T > T_2$) проводимость переходит в собственную и резко возрастает. При очень большой концентрации примесей полупроводник превращается в полуметалл с очень большой проводимостью, слабо зависящей от температуры.

Можно заметить также, что при повышении температуры в полупроводнике растёт время жизни основных носителей, что обусловлено ростом их концентрации.

Рассмотрим некоторые свойства плоскостных германиевых и кремниевых выпрямительных диодов. Благодаря большей, чем у германия, ширине запрещённой зоны допускаемая рабочая температура, а значит и предельно допустимый ток, у кремниевых диодов больше. Удельное сопротивление и прямое падение напряжения на кремниевых диодах примерно в 1,5 – 2 раза больше, чем на германиевых. Это объясняется тем, что подвижность носителей в кремнии меньше, чем в германии. По этой же причине мощность, рассеиваемая в германиевых диодах, будет меньше, чем в кремниевых, при одинаковом токе.

Как известно, обратный ток диода уменьшается с ростом ширины запрещённой зоны полупроводника, и поэтому у кремниевых диодов он во много раз меньше, чем у германиевых. Большая, чем у германия, ширина запрещённой зоны кремния обуславливает и более высокую предельно допустимую температуру кремниевых диодов. Эта температура составляет 125 - 150ºС. На рис. 4 для сравнения показаны вольтамперные характеристики кремниевого (Д209) и германиевого (Д7) диодов.

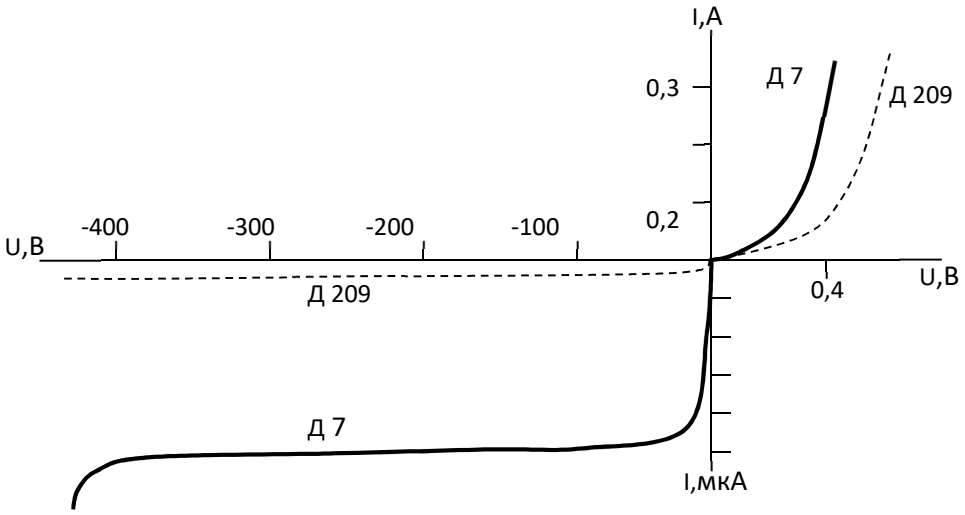


Рис. 5 Вольтамперные характеристики кремниевого(Д209) и германиевого (Д7) диодов.

Кремниевые диоды выдерживают большие обратные напряжения, чем германиевые. Из-за большой ширины запрещённой зоны вероятность теплового пробоя в кремнии мала, поэтому кремниевые диоды устойчиво работают в предпробойной области. Их можно соединять последовательно для выпрямления токов высокого напряжения.

Интересной особенностью кремниевых диодов является увеличение пробивного напряжения с ростом температуры. Это объясняется тем, что пробой в кремнии определяется процессом лавинного умножения. С повышением температуры увеличивается тепловое рассеяние подвижных носителей заряда и уменьшение длины их свободного пробега, поэтому для приобретения носителями энергии, достаточной для ионизации атомов решётки, необходимо повысить напряжённость электрического поля. Такой механизм объясняет увеличение пробивного напряжения с ростом температуры.

В германии этот процесс также должен происходить, однако рост температуры настолько увеличивает обратный ток, что обычно раньше развивается тепловой пробой, напряжение которого уменьшается при увеличении температуры.

Надо отметить, что свойства p-n перехода в местах выхода на поверхность сильно зависят от состояния поверхности. Повышенная влажность, кислородная атмосфера и запылённость могут значительно изменить время жизни, скорость рекомбинации и толщину слоя объёмного заряда p-n перехода у поверхности, а это приводит к изменению параметров полупроводниковых приборов. Чтобы стабилизировать состояние поверхности полупроводника, практически все полупроводниковые приборы герметизируют. Диоды герметизируют в керамические и металлостеклянные корпуса. Внутри корпуса создаётся специальная, контролируемая при сборке прибора, сухая атмосфера.

Экспериментальная часть

Приборы и материалы: термостат с контактным термометром; исследуемые диоды; источник питания; микроамперметр на 100 мкА; миллиамперметр на 200 мА; цифровой вольтметр Ф4214.

Описание экспериментальной установки

Для снятия вольтамперной характеристики полупроводникового диода можно использовать схему рис. 5.

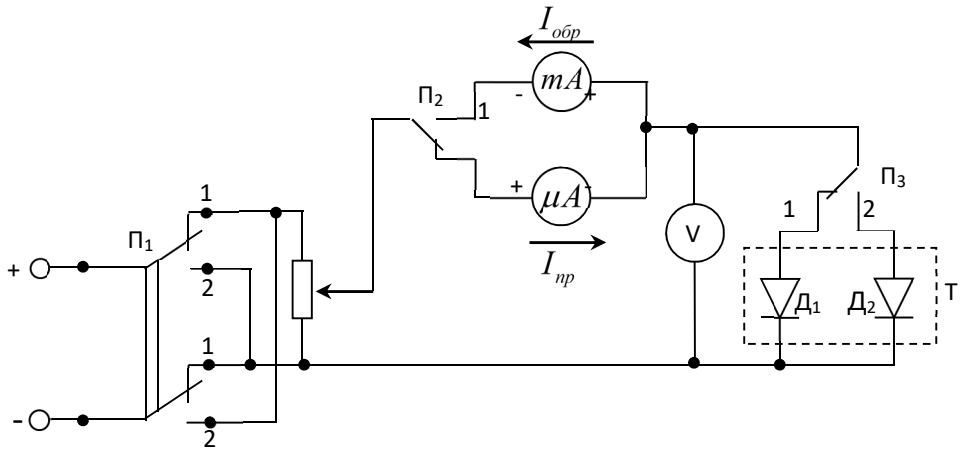


Рис. 5. Схема для исследования полупроводникового диода.

Величина э. Д. С. ε источника постоянного тока зависит от типа исследуемого диода. Однако в большинстве случаев достаточно прикладывать к диоду в прямом направлении напряжение порядка 1 В, а в обратном порядка 30-40 В. Переключатель $П_1$ служит для изменения полярности напряжения, подводимого к диоду. Если переключатель установлен в положение 1, то к диоду подводится прямое напряжение, а при установке переключателя в положение 2 – обратное. Потенциометр R с сопротивлением порядка 1 кОм используют для плавной регулировки величины напряжения, прикладываемого к диоду. Переключатель $П_2$ предназначен для включения в схему одного из приборов, измеряющих ток диода. При установке переключателя в положение 1 в схему включается прибор для измерения прямого тока, верхний предел измерений которого выбирают в соответствии с величиной выпрямленного тока исследуемого диода. При установке переключателя $П_2$ в положение 2 в схему включается микроамперметр для измерений обратного тока. Шкала этого прибора рассчитывается на величину обратного тока диода. Термостат T используется для снятия вольтамперных характеристик при различных температурах.

Внимание!

1. *При всех измерениях стоит помнить, что нельзя превышать номинального тока, указанного в паспортных данных диода, а напряжение выше максимально допустимого.*
2. *При снятии прямых характеристик диодов удобнее задавать величину тока через диод и отмечать получающееся при этом напряжение.*
3. *При снятии вольтамперных характеристик при повышенных температурах необходимо снимать показания как можно быстрее, чтобы дрейф температуры за время снятия показаний оказался наименьшим.*

Порядок выполнения работы

1. *Записать паспортные данные исследуемых диодов.*
2. *Собрать схему для снятия характеристик диодов (рис. 6). Подключить источник питания* $20 \div 300$ *В.*
3. *Снять характеристики диодов* $I = f(U)$ *в прямом и обратном включении при комнатной температуре. При снятии характеристик в прямом включении источник питания должен быть выведен на минимальное напряжение.*
4. *Повторить те же измерения при температуре 60ºС.*

Паспортные данные диодов

Д7А

Диод германиевый сплавной

Электрические параметры:

Постоянное прямое напряжение не более
0,5 В

Средний обратный ток не более
100 мкА

Предельные эксплуатационные данные:

Обратное напряжение:

При температуре +20ºС
до 0,5 В

При температуре +70ºС
до 0,1 В

Средний выпрямленный ток не более
200 мА

Д226Г

Диод кремниевый сплавной

Электрические параметры:

Постоянное прямое напряжение не более
1 В

Средний обратный ток не более
10 мкА

Предельные эксплуатационные данные:

Обратное напряжение
150 В

Средний выпрямленный ток не более
200 мА

Результаты измерений

1. *Построить прямые и обратные характеристики диодов.*
2. *Вычислить прямые сопротивления исследуемых диодов по постоянному току* $R_{пр}$ *при номинальном прямом токе (и напряжении), а также обратные сопротивления* $R_{обр}$ *диодов при номинальном обратном напряжении для двух температур.*
3. *Определить коэффициент выпрямления* $\kappa_в$ *диода при комнатной температуре:*

$$\kappa_в = \frac{I_{пр}}{I_{обр}} \quad при \quad U_{пр} = U_{обр}$$

Контрольные вопросы

1. *Что такое собственная проводимость полупроводников?*
2. *Как зависит собственная проводимость полупроводников от температуры и чем это объясняется?*
3. *Что такое электронная и дырочная проводимость полупроводников?*

4. *Как зависит ширина запорного слоя от напряжения потенциального барьера и концентрации примесей в p- и n- областях?*
5. *Как изменится ширина запорного слоя и его удельное сопротивление при подаче напряжения, включённого в прямом направлении?*
6. *Как изменится ширина запорного слоя и его удельное сопротивление при подаче напряжения, включённого в обратном направлении?*
7. *В германии или в кремнии будет больший ток при подаче одинаковых напряжений?*
8. *В германии или в кремнии требуется подать большее прямое напряжение на p-n переход для компенсации потенциального барьера?*
9. *От чего зависят предельные температуры* $Ge-$ *и* $Si-$ *полупроводниковых приборов, при которых они теряют работоспособность?*
10. *По какому закону возрастают концентрации носителей и подвижность в полупроводниках?*
11. *Как изменяется время жизни носителей с повышением температуры?*
12. *Каково происхождение обратного тока диода?*
13. *Что является причиной сильной зависимости обратного тока диода от температуры?*
14. *В каком диапазоне температур могут работать германиевые и кремневые диоды?*

Литература

1. *Степаненко И. П. Основы теории транзисторов и транзисторных схем. М., "Энергия", 1973.*
2. *Баранский И. П. И др. Полупроводниковая электроника. Справочник. Киев, 1975.*
3. *Федотов Я. А. Основы физики полупроводниковых приборов. М., "Советское радио", 1969.*

Лабораторная работа № 10.

Измерение температуры.

Цель работы: изучение некоторых методов измерения температуры, градуировка термопары и термистора.

Введение.

Согласно представлением молекулярно-кинетической теории, мерой температуры является средняя кинетическая энергия хоатического движения молекул вещества [1].

Для идеального газа средняя кинетическая энергия молекул определяется только их массой и скоростью, и не зависит от числа молекул в единице объема. В применении к идеальному газу удобно считать, что температура газа равна двум третям средней кинетической энергии одной молекулы

$$\theta = \frac{2}{3}\frac{m\overline{V}^2}{2},$$

При таком определении температуры она должна, очевидно, измеряться в единицах энергии (в системе СИ в джоулях). Однако практически пользоваться такой единицей температуры неудобно, потому что непосредственное измерение кинетической энергии молекулы затруднительно. Кроме того, даже такая малая единица энергии как эрг (1 Э=10^{-7} Дж) слишком велика для того, чтобы служить единицей температуры. При пользовании ею часто встречающиеся температуры выражались бы ничтожно малыми числами. Например, температура таяния льда равнялась бы $5{,}65\times 10^{-14}$ Э.

По этой причине, а также потому, что понятием температуры широко пользовались еще до того, как были развиты молекулярно-кинетические представления и для температуры уже давно была избрана единица измерения – градус, принято пользоваться именно этой единицей, несмотря на ее условность. В физике обычно пользуются градусом, который определяется как одна сотая часть разности показаний термометра, помещенного последовательно в пары кипящей воды и тающий лед (градус Цельсия).

В настоящее время пользуются иногда также градусами Реомюра и градусами Фаренгейта, которые связаны со шкалой Цельсия следующим соотношением

$$n^{\circ}C = 0{,}8n^{\circ}R = \left(1{,}8n + 32\right)^{\circ}F.$$

Если измерять температуру в градусах, то необходимо ввести соответствующий коэффициент, переводящий джоули в градусы. Обозначив этот множитель через k, получим формулу, связывающую среднюю кинетическую энергию молекулы с температурой

$$\frac{2}{3}\frac{m\overline{V}^2}{2} = kT,$$

где T – температура, измеренная в градусах Кельвина, или

$$\frac{m\bar{V}^2}{2} = \frac{3}{2}kT$$.

Это одно из основных уравнений кинетической теории газов. Множитель k *, определяющий соотношение между джоулем и градусом, называется постоянной Больцмана. В системе СИ приближенной значение этой константы*

$k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ *Дж/град* .

Строго говоря, понятие температуры физической системы можно определить только в том случае, когда система находится в состоянии термодинамического равновесия. Термодинамическим равновесием называется такое состояние макроскопической системы, когда ее параметры не меняются с течением времени сколь угодно долго и когда в системе отсутствуют потоки любого типа.

При делении температурной шкалы на градусы исходят из какого-либо общепризнанного соглашения. При этом для всякой шкалы необходимо иметь две реперные (опорные) точки с фиксированными для них значениями температуры и заданный закон деления шкалы на градусы. В практике измерений принята шкала, отсчитываемая от абсолютного нуля, которая называется термодинамической.

Абсолютная термодинамическая шкала простирается от абсолютного нуля до бесконечно больших температур. Температура, равная абсолютному нулю, характеризует состояние системы многих частиц, обладающее наименьшей возможной энергией. При абсолютном нуле все вещества, за исключением гелия, находятся в твердом кристаллическом состоянии. Однако атомы или молекулы, располагающиеся в узлах кристаллической решетки, даже при абсолютном нуле не находятся в состоянии покоя. Согласно квантовой механике, наименьшей энергии соответствует не покой, а так называемые "нулевые колебания атомов" [2].

Вторую реперную точку абсолютной термодинамической шкалы определяет температура так называемой тройной точки воды [1]. Тройная точка воды может быть воспроизведена в метрологических условиях с точностью до 0,0001 градуса и лежит выше точки таяния чистого льда при атмосферном давлении на 0,01 град.

В международной системе единиц СИ градус Кельвина – единица измерения температуры по термодинамической шкале, в которой для температуры тройной точки воды установлено значение 273, 16 К (точно). Это определение разработано 10-й (1934 г.) Генеральной конференцией по мерам и весам в Париже.

Современная техника освоила интервал температур от 0 К до 10^4 К. В астрофизике рассматриваются и более высокие температуры.

Многие физические величины зависят от температуры, поэтому, в принципе, ее определение может основываться на измерении любого параметра вещества. Однако для удобства и правильности измерения, величина, по изменению которой судят о

температуре, должна однозначно непрерывно и монотонно быть связанной с измеряемым аргументом – температурой. Желательно, чтобы зависимость между величиной измеряемого параметра и температурой была линейной. Современная термометрия не располагает ни веществом, при помощи которого производится измерение параметра, ни параметром, которые полностью бы удовлетворяли всем предъявленным требованиям. В какой-то мере удовлетворительными и нашедшими применение в измерительной практике являются следующие параметры: давление или объем газов, объем жидкостей, электрическое сопротивление проводников и полупроводников, термо-ЭДС некоторых пар проводников и полупроводников, параметры излучения.

Методы измерения температуры.

1. Согласно молекулярно-кинетической теории газов, давление идеального газа обусловлено суммарным импульсов соударений его молекул. В каждом соударении проявляется импульс mV *(*m *- масса молекул,* V *- скорость движения молекул). Если в объеме* τ *расположено количество молекул* N*, каждая из которых имеет массу* m *и среднюю кинетическую энергию* $\frac{m\bar{V}^2}{2}$*, то их суммарное давление от ударов будет пропорционально количеству молекул в единице объема* $\frac{N}{3\tau}$*, среднему импульсу молекул* $m\bar{V}$ *и средней скорости перемещения молекул* $\bar{V}$*, то есть*

$$p = \frac{N}{3\tau} m\bar{V}^2 \quad \text{или} \quad p\tau = \frac{1}{3} Nm\bar{V}^2 . \qquad (1)$$

С другой стороны, для идеального газа мерой энергии является температура, то есть

$$RT = \frac{1}{3} Nm\bar{V}^2 , \qquad (2)$$

где R – универсальная газовая постоянная.

Из уравнений (1) и (2) следует, что идеальный газ мог бы быть идеальным термометрическим веществом. При постоянном объеме сосуда давление газа меняется линейно с температурой (закон Гей-Люссака)

$$p = p_0 (1 + \alpha t),$$

где α *- температурный коэффициент изменения давления, равный* $1/273$.

При постоянном давлении объем, занимаемый некоторым количеством газа, также пропорционален температуре (закон Шарля)

$$\tau = \tau_0 (1 + \alpha t), \qquad (3)$$

где α *- коэффициент объемного расширения газа, равный* $1/273$.

Реальные газы лишь приближенно следуют закономерностям идеальных. Сила притяжения между молекулами, отличающая реальный газ от идеального, определенным образом проявляется в различных условиях. Кроме того, нужно отметить сложность градуировки газовых параметров в градусах абсолютной термодинамической шкалы. Все эти причины привели к тому, что газовые термометры не получили широкого применения.

2. ***Жидкостные термометры*** *были первыми, получившие массовое распространение. В этих термометрах используется явление изменения объема жидкости с изменением температуры. Объем жидкости* τ_t *при некоторой температуре* t *связан с объемом* τ_0 *той же жидкости при некоторой другой температуре* t_0 *известным соотношением*

$$\tau_t = \tau_0 (1 + \alpha \Delta t),$$

где $\Delta t = t - t_0$, α *- коэффициент объемного расширения, который характеризует тепловое расширение вещества и определяется следующим образом*

$$\alpha = \frac{1}{\tau} \frac{d\tau}{dt},$$

то есть равен относительному изменению объема τ *при изменении температуры* t *на 1 градус.*

Показания жидкостных термометров не требуют никакой вспомогательной аппаратуры и источников энергии. Именно поэтому по настоящее время они применяются наиболее широко, диапазон измерения температур жидкостными термометрами охватывает от 100 до 1200 $^{\circ}C$.

Их жидкостных термометров наиболее точны и просты в обращении ртутные, отличающиеся равномерностью шкалы. Ртуть химически неактивна, она не смачивает стекла и не загрязняет поверхности.

Нижним пределом, ограничивающим применением ртути, является температура замерзания, равная –38, 9 ºС. Температура кипения ртути при атмосферном давлении (35,7 ºС) не является предельной. Для повышения верхнего предела пространство капилляра над ртутью заполняют инертным по отношению к ртути азотом, причем заполнение происходит при повышенном давлении. Таким образом, верхний предел измерения температуры ртутных термометров можно довести до 750 ºС.

Все жидкостные стеклянные термометры состоят из сосуда (шарика), переходящего в запаянную сверху капиллярную трубку. Сосуд изготавливается обычно в виде сферы или цилиндрического обтекаемого тела. По конструкции верхней части различают термометры с вложенной шкальной пластинкой и палочные термометры со шкалой, нанесенной на массивной капиллярной трубке.

Часто ртуть заменяют более дешевыми окрашенными жидкостями: спиртом, толуолом, их смесями и др. Нижний предел измерения температуры у таких термометров -70ºС.

Теоретически чувствительность жидкостных термометров можно неограниченно повышать за счет увеличения объема сосуда и уменьшения сечения капилляра. Однако практически при увеличении объема жидкости начинает влиять на показания термометра ее инерционность и неравномерность температуры по объему, при уменьшении капилляра появляются молекулярные силы в несмачивающейся жидкости. Поэтому наиболее чувствительные термометры имеют капилляры диаметром не менее нескольких сотый долей миллиметра и объем сосуда не более 1 см^3. Цена деления стандартных термометров выбирается не менее 0,01 град. Допустимые погрешности показаний жидкостных термометров не должны превышать одного деления шкалы.

3. Действие ***термометров сопротивления*** *основано на свойстве металлов и сплавов изменять сопротивление с изменением температуры*

$$R = R_0\left(1+\alpha\,\Delta T\right),$$

где α *- температурный коэффициент сопротивления*

$$\alpha = \frac{1}{R}\frac{dR}{dT},$$

то есть относительное изменение сопротивления металла при изменении температуры Т на 1 градус; R_0 *- сопротивление металла при температуре* T_0; $\Delta T = T - T_0$.

Чувствительность термометров сопротивления достаточно высока для измерения величины изменения температуры <0,001 град. Термометры сопротивления лишены ряда недостатков, присущих стеклянно-жидкостным термометрам, показания которых зависят от температуры окружающей среды, старения стекол, погрешностей калибровки и др.

Благодаря этому термометры сопротивления применяются при точных измерениях температур, начиная от окрестности абсолютного нуля до 1000 ºС.

Наилучшим материалом для измерительных проводников термометра сопротивления является чистая платина. В широком диапазоне температур она не вступает в химические реакции, тем самым стабильно сохраняя свойства чувствительного элемента. Кроме того, она обладает сравнительно высоким удельным сопротивлением.

Кроме платины для измерительных проводников термометров сопротивления широко используется медь.

Для измерения температур применяются так называемые термисторы (терморезисторы). Чувствительные элементы в них изготавливаются из полупроводников: медномарганцевые, кобальтомарганцевые и др.

Наиболее характерной отличительной особенностью термисторов является зависимость сопротивления от температуры по экспотенциальному закону

$$R = Ae^{-\frac{B}{T}},$$

где A и B – постоянные.

Поэтому температурный коэффициент является функцией абсолютной температуры

$$\alpha = \frac{1}{R}\frac{dR}{dT} = -\frac{B}{T^2},$$

то есть при повышении температуры абсолютная величина температурного коэффициента падает. Это свойство термосопротивлений является большим недостатком при измерениях в сравнении с металлическими сопротивлениями, обладающими практически линейной зависимостью сопротивления от температуры. Интервал рабочих температур терморезисторов от –60 до 180 ºС.

Одно из возможных свойств термочувствительного элемента состоит в стабильности характеристик. Поэтому его целесообразно применять в схемах регулирования температуры. Из-за специфических свойств, связанных с технологией

изготовления (невозможность добиться воспроизводимости параметров от образца к образцу), терморезисторы не рекомендуется применять при точных измерениях.

Сопротивление термометра измеряется обычно одним из трех методов:

1) компенсационным (потенциометром и образцовой катушкой сопротивления);
2) мостовым;
3) при помощи логометров различной конструкции;

Компенсационный метод позволяет добиться самой высокой точности измерений. Этим методом без особых затруднений регистрируется стотысячная доля сопротивления, что соответствует нескольким тысячным долям градуса.

Измерительная схема представлена на рис. 1.

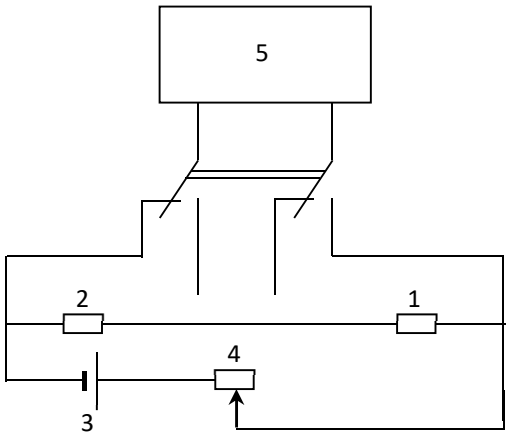


Рис. 1. Принципиальная схема компенсационного метода измерений

Здесь термометр сопротивления 1 включается последовательно с образцовым сопротивлением 2. Питание цепи, обеспечивающееся батареей 3, регулируется последовательно включенным реостатом 4. Падение напряжения на образцовом сопротивлении 2 и термометре 1 измеряется компенсационным методом с помощью потенциометра-компенсатора 5. Измерение производится сравнением падения напряжения на термометре с падением напряжения на образцовой катушке сопротивления.

Мостовые схемы широко используются при электротехнических измерениях. В них измеряется непосредственно сопротивление термометра с помощью чувствительного моста (например, мост Уитстона).

Логометрические схемы широко используются при измерениях с невысокой точностью. Прибор состоит их двух рамок-катушек, закрепляемых на общем каркасе и находящихся в неоднородном магнитном поле. Первая катушка питается током, проходящим через калибровочное сопротивление, вторая – через термосопротивление. Вращение рамок в магнитном поле при изменении тока фиксируется с помощью шкалы прибора.

4. Применение ***термопар*** *для измерения температуры основано на эффекте Зеебека.*

Явлением Зеебека называют возникновение электродвижущей силы в замкнутой электрической цепи, составленной из последовательно соединенных разнородных проводников (или полупроводников), если места их контакта поддерживают при различных температурах T_1, T_2.

Величина термо-ЭДС пропорциональна разности температур спаев

$$\varepsilon_T = \chi\left(T_1 - T_2\right)$$

где χ *называется термоэлектрическим коэффициентом термопары,* $[\chi] = \frac{мкВ}{град}$.

Явление Зеебека обусловлено следующими двумя причинами:

1) *преимущественным перемещением электронов в проводнике от горячего конца к холодному (тепловая диффузия);*
2) *различием в работах выхода электронов из разных металлов (контактная разность потенциалов) и зависимостью этого явления от температуры.*

Диапазон температур, измеряемых термопарами, очень велик: от температуры, близкой к окрестности абсолютного нуля, до температур, при которых лишь немногие вещества остаются твердыми. При измерении температур до 700 ºС технические термопары конкурируют со всеми видами термометров, уступая в точности лишь термометрам сопротивления и газовым. При более высоких температурах термопары оказываются наиболее надежным средством измерения, и лишь при температурах выше 1600 ºС они уступают оптическим термометрам.

Простейшая измерительная схема цепи термопары представлена на рис. 2.

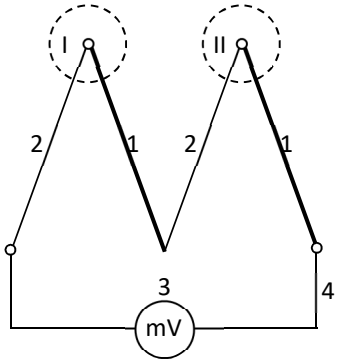


Рис. 2. Измерительная схема цепи термопары.
I – область измеряемой температуры,

II – термостатированная область,

Область I-II в электрическом смысле представляет собой элемент, у которого ЭДС пропорциональна измеряемому параметру – разности температур этих областей. Если в области II поддерживается известная температура (равная, например, 0ºС), то по величине ЭДС можно судить о температуре (в ºС) в области I.

Так как термоэлектрический коэффициент χ *сам зависит от разности температур, то термопары обычно характеризуются градуировочными таблицами, показывающими зависимость* $\varepsilon_T\left(T_2 - T_1\right)$. *Такие таблицы имеются в справочниках [3]. Градуировка термопар обычно производится при* $T_2 = 0^\circ C$.

Для увеличения чувствительности устройства, показанного на рис.2, целесообразно соединить последовательно несколько термопар.

Часто в измерительной практике применяют упрощенные схемы. Измерительную цепь (рис. 3) собирают из трех видов проводников: 1, 2 – термоэлектроды, 3 – соединительные провода (обычно медные).

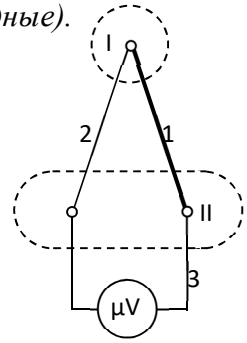


Рис. 3. Измерительная схема цепи термопары (2).
I – область измеряемой температуры; II – область температуры лаборатории.

В такой схеме для получения правильных результатов необходимо измерить температуру в лаборатории ртутным термометром и определить температуру в измеряемой области по градуировочной таблице термопары, введя соответствующую поправку.

Измерение термо-ЭДС может быть выполнено методом непосредственной оценки или компенсационным методом.

Непосредственное измерение термо-ЭДС производится с помощью чувствительного стрелочного прибора, обычно магнитоэлектрической системы. Прибор градиируется в милливольтах ЭДС или в градусах. Термопары подключаются непосредственно на контактные клеммы прибора. Прибор регистрирует ток, протекающий через рамку. Величина силы тока в этом случае зависит не только от измеряемой ЭДС, но и от сопротивления цепи, которое, в свою очередь, зависит от многих факторов (в частности от температуры и ее распределения вдоль всех элементов цепи). В милливольтметрах, предназначенных для измерений температур термопарами, есть ряд усовершенствований, позволяющих значительно повысить точность измерений.

Как правило, термо-ЭДС измеряется компенсационным методом – сведением к нулю тока в измерительной цепи. Поэтому в большинстве случаев сопротивление термоэлектродов не играет роли, а значит, сечения их могут быть сведены до минимума. Отсюда вытекает одно из основных преимуществ термопар – возможность измерять температуры в области, объем которой измеряется тысячными долями кубического миллиметра.

Измерение термо-ЭДС компенсационным методом отличается высокой точностью. Сущность его состоит в противопоставлении измеряемой ЭДС встречной разности потенциалов, возникающей при протекании тока через калибровочное сопротивление.

Простейшая схема потенциометра приведена на рис. 4.

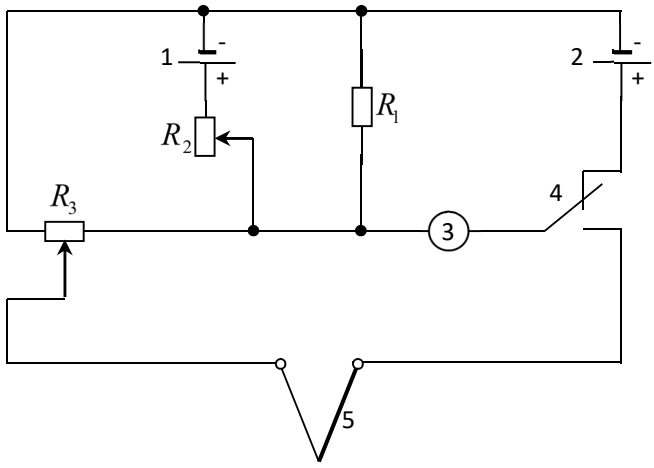


Рис. 4. Принципиальная схема простейшего потенциометра.

Нормальный элемент 2 является образцовой мерой ЭДС, по которому настраивают потенциометр. При верхнем положении переключателя 4 нормальный элемент включается в цепь тока таким образом, что его ЭДС сравнивается с падением напряжения на сопротивлении R_3. *С помощью сопротивления* R_2 *добиваются нуля на гальванометре 3. Эта операция называется установкой рабочего тока потенциометра. Для измерения ЭДС переключатель 4 устанавливают в нижнее положение. ЭДС термопары 5 сравнивают с падением напряжения на* R_3, *создаваемым током источника 1. Нулевого отклонения стрелки гальванометра добиваются изменением положения ползунка на сопротивлении* R_3. *Зная относительную величину сопротивления и полное падение напряжения, можно определить абсолютное значение падения напряжения, компенсирующего термо-ЭДС.*

Широкое распространение получили платино-платинородиевые термопары (ППТ). Термоэлектроды их состоят из химически чистой платины и платины, легированной родием (6% или 10% Rh). Термо-ЭДС ППТ одна из самых низких, порядка $8,0\,мкВ/град$.

Однако никакая другая термопара не имеет такой стабильности и повторяемости, как ППТ. Поэтому на этой термопаре базируется международная температурная шкала в интервале температур $630 \div 1063\,^{\circ}C$.

Среди множества сплавов, применяемых в качестве термоэлектродов, широко используются хромель-алюминиевые пары (ХА), обладающие самой высокой повторяемостью из неблагородных сплавов. Хромель – это сплав никеля и хрома (90% Ni+10% Cr), алюмель состоит из алюминия, никеля, кремния, магния (95% Ni+5% Al, Si, Mg). Недостатком этой термопары является низкое значение термоэлектрического коэффициента, порядка $39\,мкВ/град$.

Хромель-капелевые термопары (ХК) также широко применяются, хотя и уступают (ТХА) в жаростойкости (копель – сплав меди, 0,1% Mn, 43% Ni,+Co).

Основное преимущество ТХК состоит в заметно большем термоэлектрическом коэффициенте порядка $75\,мкВ/град$.

Параметры наиболее распространенных термопар приведены в таблице 1.

5. Существует еще один метод измерения температуры, отличительной особенностью которого является то, что информация о температуре передается неконтактным способом. Приборы, реализующие функцию измерения температуры по энергии излучения, называются пирометрами. Лучистый теплообмен значительно возрастает при высоких температурах, поэтому пирометры нашли широкое применение при температуре больше $500 \div 600\,^{\circ}C$. *Суть всякого термометрического метода состоит в привязке измерений к абсолютной термодинамической шкале. Для лучистых пирометров за исходную точку принята точка плавления золота, привязанная к*

абсолютной шкале измерения с помощью термопар. Второй точкой является абсолютный нуль.

Таблица 1. Основные виды термопар, применяемых в технике.

Марка термопары	*Среднее значение термоэлектрического коэффициента,* $мкВ/град$	*Верхний предел измерения,* $^{\circ}C$
ТХА (хромель-алюмель)	*39*	*1400*
ТКХ (хромель-копель)	*75*	*600*
ТПП (платина-платинародий, 10% Rh)	*8*	*1300*
ТМК (медь-константан, Cu+75% W+25% Mo)	*43*	*600*
ПТ-1 (коаксиальная металлокерамическая, $MoSi_2$*+графит)*	*35*	*1700*
ТЖК (железо-константан, Fe+75% W+25% Mo)	*54*	*1000*

В пирометрии существует три метода определения температуры тела:

1. *Температура определяется по полной энергии светимости тела.*
2. *Температура определяется интенсивностью монохроматического излучения на той длине волны* λ_{max}*, которая соответствует максимальной плотности энергетической светимости.*
3. *Согласно закону Вина, температура тела определяется по длине волны, соответствующей максимальной спектральной плотности энергетической светимости.*

Приборы и принадлежности: микрохолодильник ТЛМ, выпрямитель ВСП-30, жидкостный термометр, термопара, термистор, мост постоянного тока Р333, потенциометр постоянного тока ПП-63.

Описание экспериментальной установки.

Схема экспериментальной установки и устройство микрохолодильника показаны на рис. 5, 6.

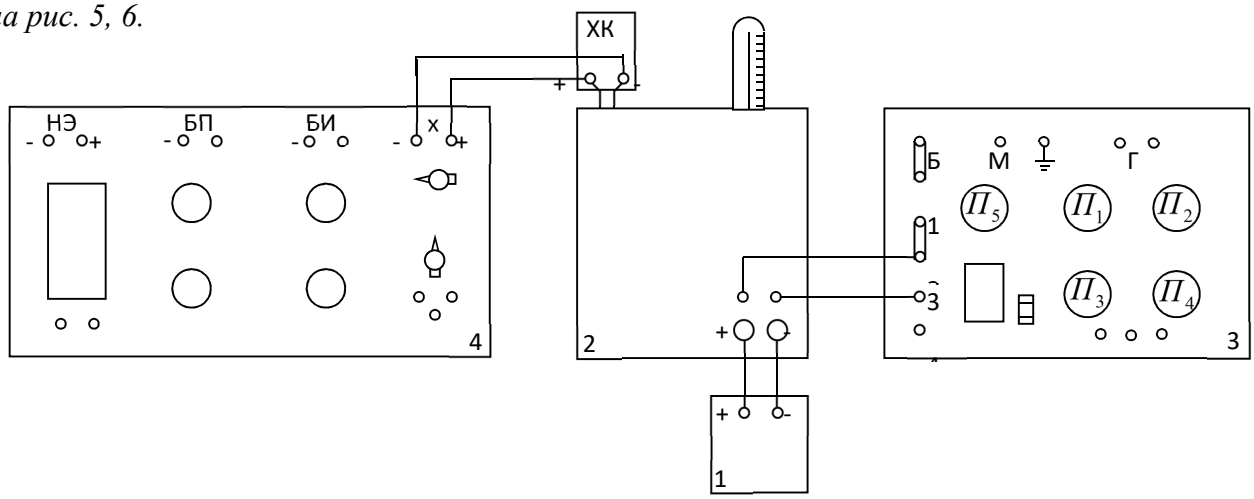


Рис. 5. Блок – схема экспериментальной установки.
1 – выпрямитель, 2 – микрохолодильник, 3 – мост Р333, 4 – потенциометр ПП-63.

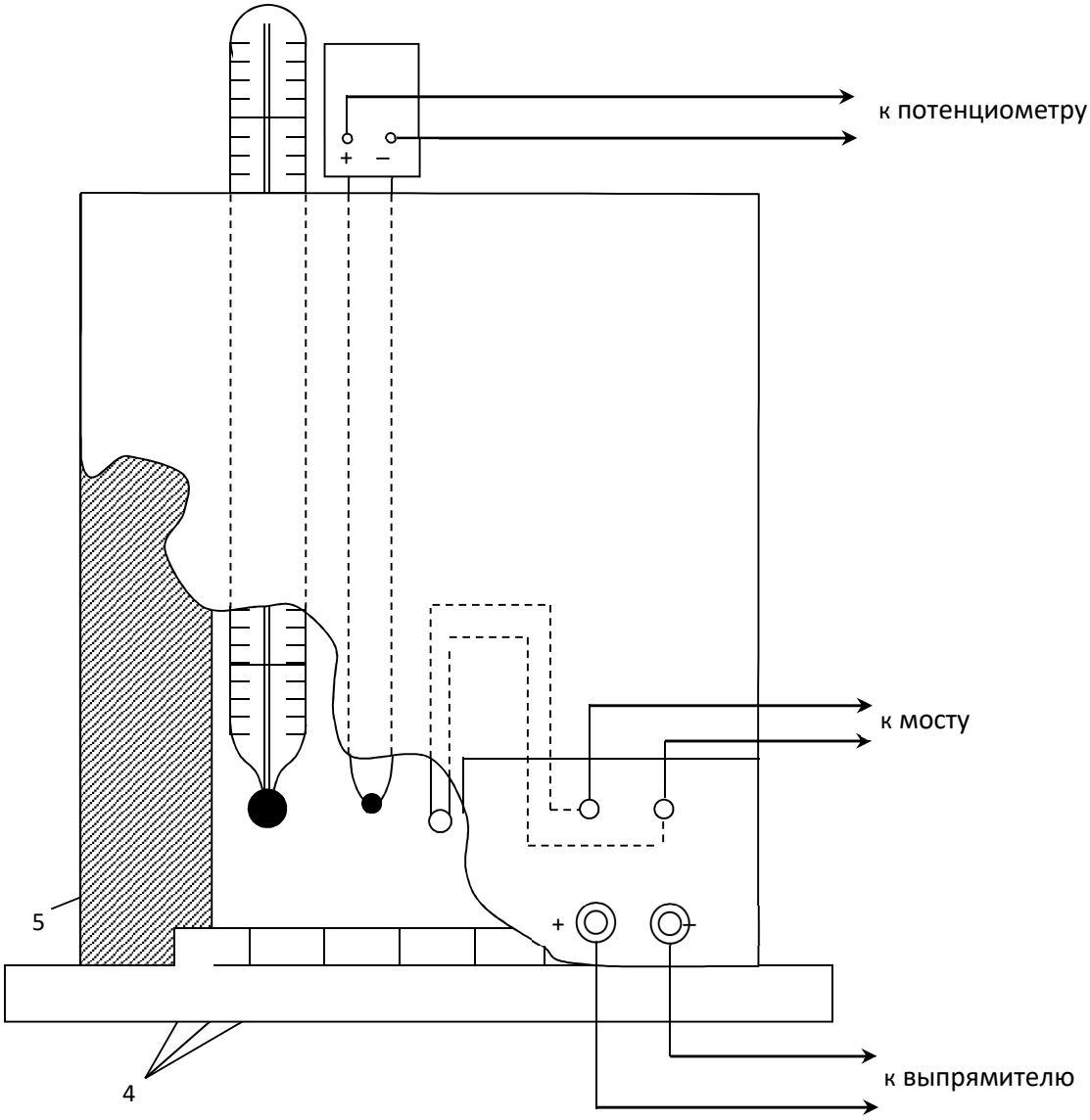


Рис. 6. Микрохолодильник ТП-2М

1 – термометр, 2 – термопара, 3 – термистор, 4 – термоэлементы,

Действие микрохолодильника основано на эффекте Пельтье, который наблюдается в электрических цепях, составленных из однородных металлических или полупроводниковых проводников (термоэлементов). При прохождении электрического тока через контакт (спай) двух термоэлементов происходит, в зависимости от направления тока, выделение или поглощение тепла, и контакт либо нагревается, либо охлаждается. Количество поглощенной или выделенной теплоты пропорционально полному заряду, прошедшему через спай (То есть величине It*).*

При пропускании тока в направлении, обозначенном возле клеммы микрохолодильника, спаи, находящиеся в тепловом контакте с внутренним резервуаром, охлаждаются, а внешние нагреваются. Для того, чтобы повысить КПД холодильника, а также чтобы предохранить его от теплового разрушения, внешние спаи охлаждаются путем теплоотдачи массивному металлическому основанию.

Для питания микрохолодильника используются полупроводниковые выпрямители типа ВСП-12 или ВСП-33, имеющие ЭДС около 4 В и допустимый ток нагрузки около 20 А (ВСП-12) и 35 А (ВСП-33). Ток нагрузки устанавливается переключателем и контролируется амперметром, которые вынесены на переднюю панель выпрямителя.

Жидкостный термометр, термопара и термистор введены в резервуар холодильника. Выводы термистора подключены к верхним малым клеммам холодильника. К нижним (большим) клеммам подключается выпрямитель.

Измерение термо-ЭДС производится с помощью потенциометра типа ПП-63. Термопара подключается к клеммам "Х". Потенциометр может работать как от внутренних, так и от внешних источников питания и нормальных элементов. Принципиальная схема, основные технические характеристики и указания по использованию показаны на внутренней стороне съемной крышки прибора.

Измерение сопротивления термистора производится мостом постоянного тока типа Р333 с внутренними (или внешними) источниками питания и гальванометром. Измеряемое сопротивление подключается к клеммам "R_x*". Электрическая схема моста и порядок проведения измерений показаны на крышке прибора.*

<u>Подготовка к проведению измерений</u> состоит из следующих этапов.

а) <u>Сборка схемы.</u> Особое внимание следует обратить на соблюдение полярности соединений на клеммах. До проверки схемы лаборантом или преподавателем <u>включать выпрямитель в сеть не разрешается.</u>

б) <u>Подготовка потенциометра.</u> На лицевой панели потенциометра имеется две кнопки "грубо" и "точно". Как видно из схемы потенциометра, показанной на его крышке, ток через гальванометр может идти только при нажатом положении кнопок "грубо" или

“точно”. Нажатием кнопки “грубо” последовательно с гальванометром включается сопротивление порядка 4 кОм – это нужно для того, чтобы “загрубить” гальванометр, если напряжение разбаланса схемы слишком велики и стрелка гальванометра сильно зашкаливает. В нашей работе, при использовании стрелочного гальванометра и батареи питания с ЭДС не намного превышающей ЭДС нормального элемента, можно нажать только кнопку “точно”.

В данной работе питание потенциометра осуществляется от внутренних источников, поэтому переключатели, расположенные возле клемм “НЭ”, “БП” следует установить в положение “В”. Переключатель “род работы ” установить в положение “потенциометр”, а переключатель “питание” в положение “вкл”.

В любом потенциометре постоянного тока нормальный элемент не используется непосредственно при измерениях, а применяется только для выставления напряжения, снимаемого с батареи питания, которое уже затем сравнивается с измеряемым напряжением. Эта операция называется “установкой начального тока” и она обязательна для всех неавтоматических потенциометров. В приборе ПП-63 установка рабочего тока производится следующим образом.

Переключатель “контроль-измерение” устанавливается в положение “К”. Вращением рукояток “грубо” и “точно” реостата “рабочий ток” стрелка гальванометра устанавливается на “0” вначале при нажатой кнопке “грубо”, а затем – “точно”. После этого переключатель устанавливается в положение “И”, и потенциометр готов к работе. В дальнейшем, при ведении измерений, ручки установки рабочего тока трогать нельзя. Только при длительных измерениях рекомендуется периодически повторять установку рабочего тока, чтобы компенсировать возможную разрядку батареи питания.

в) Подготовка моста. Наивысшая чувствительность схемы ординарного моста Витстона достигается в том случае, когда во всех четырех плечах его включены примерно одинаковые сопротивления. Когда мост сбалансирован, сопротивление плеча сравнения (определяемое как сумма отсчетов ручек “П1-П4” на лицевой панели прибора Р333) равно измеряемому сопротивлению “R_x”, а сопротивление двух других плеч при настройке устанавливается равным по порядку величины сопротивления.

В нашей работе сопротивление термистора равно примерно 10^3 Ом, поэтому ручка “П5” устанавливается в положение “I”, как ясно из инструкции, приведенной на крышке прибора.

Внимание!

1. *Так как в цепи питания микрохолодильника протекает довольно большой ток (до 30 А), при сборке схемы следует особое внимание уделить надежности контактов в этой цепи. Место ненадежного контакта может сильно нагреваться. По этой же причине следует остерегаться замыкания клемм выпрямителя и холодильника случайными проводниками или посторонними металлическими предметами.*

2. *Гальванометры и источники питания потенциометра и моста не следует включать в цепь на длительное время. Гальванометры включаются только в момент балансировки схемы и сразу же после этого выключаются.*

Порядок выполнения работы.

В ходе выполнения работы измеряются следующие величины:

t – температура во внутреннем резервуаре микрохолодильника (°С),

ε_T *– термо-ЭДС термопара (мВ или мкВ),*

R_x *– сопротивление термистора (Ом или кОм).*

Измерение следует провести во всем диапазоне температур, достижимых для микрохолодильника, постепенно переходя от комнатной к самой низкой температуре. Включение выпрямителя, питающего микрохолодильник, производится с помощью переключателя на лицевой панели, имеющего четыре рабочих положения. При этом загорается сигнальная лампочка, а амперметр показывает величину тока нагрузки.

Значение измеряемого напряжения в милливольтах равно сумме показаний шкал секционированного переключателя и реохорда, умноженной на значение множителя, установленного на переключателе пределов потенциометра при помощи штепселя.

Величина сопротивления термистора определяется по формуле

$$R_x = nR,$$

где n *– множитель, установленный на декаде "П5", R – сумма отсчетов декад П1-П4 в омах при утопленном положении кнопки "вкл.Г" и "точно" и нулевом токе через гальванометр. (Порядок измерения показан на крышке моста Р333).*

По окончанию измерений все переключатели должны быть возвращены в нулевое положение, а кнопки находятся в отжатом положении.

Результаты работы представляются в виде таблиц и графиков зависимостей $\varepsilon_T = f(T)$ *и* $R_x = f(T)$*. Каждый график должен содержать по 10-15 экспериментальных точек, расположенных приблизительно равномерно (через 2 градуса) по всему исследованному температурному интервалу.*

Вычисляются значения термоэлектрического коэффициента термопары и температурного коэффициента сопротивления термисторов для нескольких температур, указанных преподавателем. Оцениваются погрешности этих параметров.

Литература.

1. *Кикоин И. К., Кикоин А. К. Молекулярная физики. М., Физматгиз, 1973.*
2. *Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Статистическая физика, М., Наука 1964.*
3. *Кей Дж., Лэби Т. Таблицы физических и химических постоянных, М., Физматгиз, 1962.*
4. *Калашников С. Г. Электричество.*

К теме 5:

Лабораторная работа № 6

Тензодатчики

Цель работы: ознакомиться с использованием проволочных тензодатчиков, определить влияние деформации на сопротивление тензодатчика.

Современное развитие измерительной техники характеризуется широким применением электрических методов для измерения почти всех неэлектрических величин, так как электроизмерительная аппаратура имеет высокую чувствительность и точность измерений, возможность непрерывного измерения величин во времени и удобную регистрацию результатов измерений.

При создании электрических приборов для измерения неэлектрических величин наиболее важной является задача преобразования измеряемой неэлектрической величины в электрический сигнал, передача этого сигнала к измеряемому устройству и, наконец, измерение сигнала с наименьшей погрешностью.

Преобразование неэлектрических величин производиться с помощью так называемых измерительных преобразователей или датчиков. Датчики, в которых изменения неэлектрических величин преобразуются в изменения электрического сопротивления, называются датчиками сопротивления. К ним относятся реостатные, потенциометрические, тензометрические, тензолитовые, датчики контактного, термо- и фото-сопротивления. Работа тензодатчиков основана на использовании свойств материала изменять электрическое сопротивление при деформации под действием внешней силы. Тензодатчики делают из проволоки, фольги или ленты.

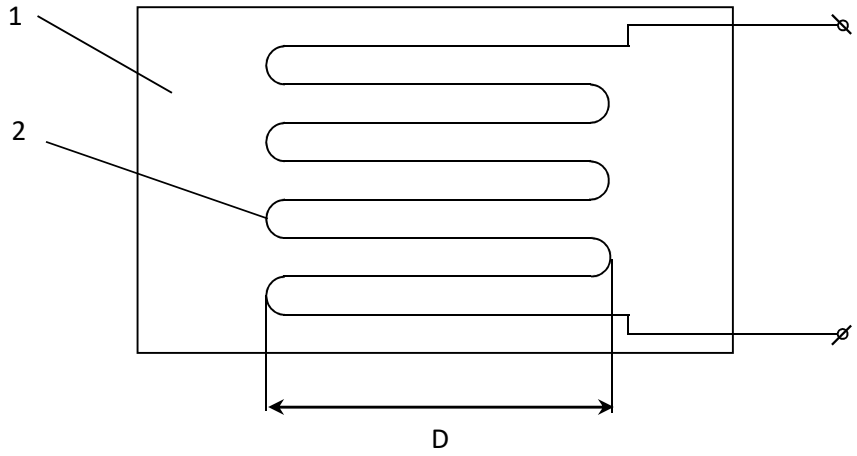


Рис 1.

Проволочную спираль часто наклеивают на тонкую бумагу или пленку, которая потом наклеивается на деталь, подвергаемую испытанию. Вместе с деталью формируется основа (бумага, пленка) и наклеенная на ней проволочная спираль. Материал основы и ее толщина оказывают влияние на передачу деформирующего усилия. При растягивании проволоки датчика в пределах упругой деформации ее сопротивление R_0 *изменяется из-за увеличения начальной длины* l_0*, уменьшения площади сечения* S_0 *и изменения удельного сопротивления* ρ_0*:*

$$R_0 = \rho_0 \frac{l_0}{S_0},\ \frac{\Delta R}{R_0} = \sqrt{\left(\frac{\Delta\rho}{\rho_0}\right)^2 + \left(\frac{\Delta l}{l_0}\right)^2 + \left(\frac{\Delta S}{S_0}\right)^2},$$
$$\Delta R = R - R_0,\ \Delta\rho = \rho - \rho_0,\ \Delta l = l - l_0,\ \Delta S = S - S_0 \qquad (1)$$

ρ_0 *- удельное сопротивление материала проволоки,* $Ом \cdot мм^2/м$*,* l_0 *- начальная длина проволоки, м;* S_0 *– площадь сечения проволоки,* $мм^2$*.*

Основной причиной изменения сопротивления таких проводников является изменение их длины. Это изменение активного сопротивления проводников R при их механической деформации лежит в основе работы тензорезисторов и носит название тензоэффекта. Характеристикой тензоэффекта материала является коэффициент относительной чувствительности k, определяемый как отношение изменения сопротивления к изменению длины проводника:

$$\frac{\Delta R}{R} = k\frac{\Delta l}{l}, \qquad (2)$$

$\frac{\Delta R}{R}$ *- относительное изменение сопротивления проводника;* $\frac{\Delta l}{l}$ *- относительное изменение длины проводника (для нихорма* $k = 2$*, для константана* $k = 1,9 \div 2,2$*).*

Для повышения чувствительности проволочные датчики изготавливаются из тонкой проволоки ($d = 0,02 \div 0,05$ *мм) с высоким удельным сопротивлением.*

Проволочные датчики используются при изменении малых перемещений, деформаций, механических усилий, вибраций. Эти датчики чувствительны именно к деформации детали, на которую наклеены, поэтому с помощью тензодатчиков, наклеенных на испытываемую деталь или модель, можно установить допустимые пределы нагрузок (напряжений) на разные части модели. При измерении давлений тензодатчики могут быть

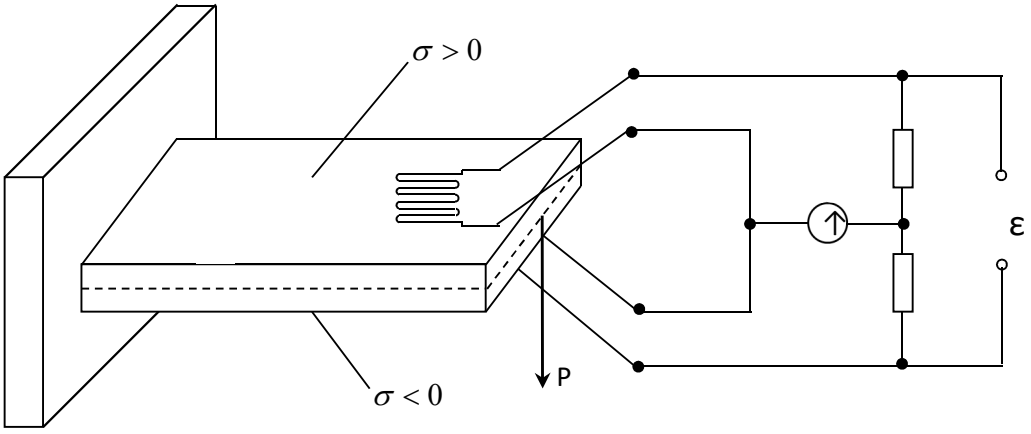


Рис. 2. Деталь исследуемой машины или механизма с размещенными на ней

установлены на стенках сосуда, давление в котором измеряется. На рис. 2 показан пример применения тензодатчиков. Тензодатчики наклеены на две стороны испытуемой детали – в данном случае это балка, заделанная одним концом в стенку и нагруженная на другом конце силой P. Под действием нагрузки балка изгибается, ее верхние слои растягиваются, а нижние сжимаются. При этом сопротивление тензодатчиков изменяется, так что мост, который включает тензодатчики, разбалансируется, и измерительный прибор в диагонали моста показывает наличие механической деформации.

Приборы и принадлежности.

1. *Металлическая линейка с двумя наклеенными тензодатчиками, установленная на двух опорах.*
2. *Микрометр.*
3. *Измерительный мост.*
4. *Гальванометр.*

Описание метода измерений и установки.

В работе используются пленочные тензодатчики из константановой проволоки с коэффициентом чувствительности $k = 2$*, с базой* $D = 20\,мм$*, сопротивлением около* $100\,Ом$*, наклеенные на металлическую линейку. Сопротивление R тензодатчика изменяется при деформации из-за изгиба металлической линейки. К металлической линейке, оба конца которой свободно лежат на подставках, приложена сила P в середине линейки (рис. 3).*

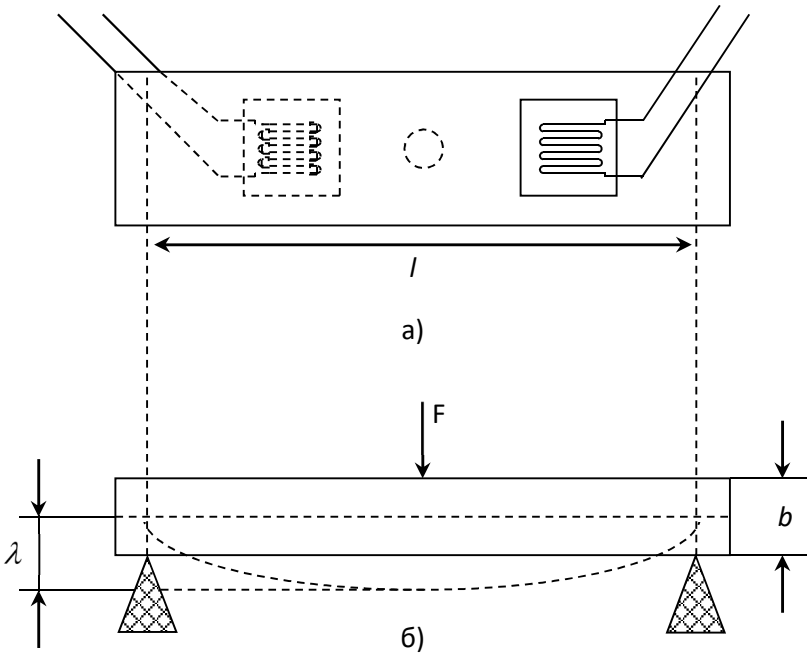


Рис. 3. Схема эксперимента.

а) вид сверху; б) вид сбоку; *b*=0,5 мм – толщина линейки;

С помощью микрометра измеряется величина приложенной силы и измеряется стрела прогиба. Сопротивление измеряется с помощью измерительного моста.

На рабочий участок балки между опорами действует постоянный изгибающий момент, который вызывает равномерную деформацию рабочего участка длиной l. Можно показать, что эта деформация косвенно определяется по величине прогиба в середине линейки с помощью формулы:

$$\frac{\Delta l}{l} = 4\lambda \frac{b}{l^2}.$$

(3)

Сравнивая (2) и (3) можно определить, что с увеличением стрелы прогиба сопротивление тензодатчиков будет меняться пропорционально величине прогиба.

Порядок выполнения работы.

1. *Подключить на вход измерительного моста один из тензодатчиков (например, верхний) и измерить его сопротивление при различных значениях стрелы прогиба, определяемой по микровинту.*
2. *Проделать те же измерения с другим тензодатчиком.*
3. *Полученные данные обработать графически и определить величину k.*

Контрольные вопросы.

1. *Каков принцип работы тензодатчиков?*
2. *Где применяются тензодатчики?*
3. *Какова картина деформации при изгибе стержней (балок) под действием сил, приложенных нормально к оси стержня?*

Литература.

1. *Стрелков С. П. Механика. Изд. 3-е, М., Наука, 1975, сс 314 – 320, 282 – 288.*
2. *Сивухин Д. В. Общий курс физики. Т.1 Механика. М., Наука, 1974, сс 384 – 389, 400 – 404.*

К теме 7:

Лабораторная работа № 8

Биполярный транзистор

Цель работы: исследование статических характеристик и параметров биполярного транзистора.

Введение.

Биполярный транзистор представляет собой полупроводниковый прибор, состоящий из трех областей с чередующимися типами электропроводимости (n-p-n или p-n-p), пригодный для усиления и преобразования электрических сигналов. Эти три области отличаются концентрациями донорных или акцепторных примесей и разделяются двумя электронно-дырочными переходами. Область транзистора, расположенная между двумя электронно-дырочными переходами и имеющая малую

концентрацию примеси, называется базой. Область с высокой концентрацией примеси (а, следовательно, и основных носителей), назначением которой является инжекция (впрыскивание) носителей в базу, называется эмиттером. Область с таким же типом электропроводности, назначением которой является экстракция (собирание) носителей из базы, называется коллектором.

Пока к транзистору не подключены источники питания, на его p-n переходах возникают энергетические барьеры и появляются контактные разности потенциалов.

Для управления потоками носителей через электронно-дырочные переходы транзистора к нему подключаются источники питания (и нагрузки).

В зависимости от полярности источников питания каждый из переходов может оказаться включенным либо в прямом, либо в обратном направлении. В результате возможны три режима работы транзистора:

1) *режим отсечки – оба электронно-дырочных перехода закрыты, при этом через транзистор идет сравнительно небольшой ток;*
2) *режим насыщения – оба электронно-дырочных перехода открыты;*
3) *активный режим – один из переходов транзистора открыт, другой закрыт.*

В режиме осечки и в режиме насыщения управление транзистором почти отсутствует. В активном режиме такое управление осуществляется наиболее эффективно, причем транзистор может выполнять функции активного элемента электрической схема (усиление, генерирование, переключение).

Существуют три основные схемы включения транзистора:

с общей базой (ОБ);

с общим эмиттером (ОЭ);

с общим коллектором (ОК).

На рис. 1 эти варианты изображены для транзисторов n-p-n и p-n-p, соответственно.

Рассмотрим подробнее работу транзистора в активном режиме в схеме типа ОБ. При отсутствии напряжения в результате диффузии носителей на p-n переходах образуются контактные разности потенциалов $\Delta\varphi_{ЭБ}$ *и* $\Delta\varphi_{КБ}$ *и соответствующие потенциальные барьеры (рис 2а). Эта система находится в состоянии термодинамического равновесия и характеризуется единым уровнем Ферми (F). Напомним, что при комнатной температуре уровень Ферми в p-полупроводниках лежит выше потолка валентной зоны, а в n-полупроводниках – ниже дна зоны проводимости на несколько kT.*

Внешние источники питания подключаются таким образом (рис. 2б), что на переход эмиттер-база подано прямое напряжение $U_{ЭБ}$ *, а на переход база-коллектор – обратное* $U_{КБ}$ *, причем* $U_{КБ} > U_{ЭБ}$ *(нормальное включение). При этом равновесие нарушается и уровень Ферми в различных частях транзистора смещаются*

относительно друг друга на величину $eU_{ЭБ}$ *и* $eU_{КБ}$. *Потенциальный барьер в эмиттерном переходе понижается до величины* $\Delta\varphi'_{ЭБ} = \Delta\varphi_{ЭБ} - U_{ЭБ}$ *и основные носители из эмиттерной области переходят в базовую. Основные носители из коллекторной области не могут переходить в базу, так как потенциальный барьер в коллекторном переходе возрастает до величины* $\Delta\varphi'_{КБ} = \Delta\varphi_{КБ} + U_{КБ}$. *Однако неосновные носители из базы могут поступать в коллектор, так как знак коллекторного потенциала соответствует прямому направлению. Ширина базы выбирается малой –*

n – p – n p – n – p

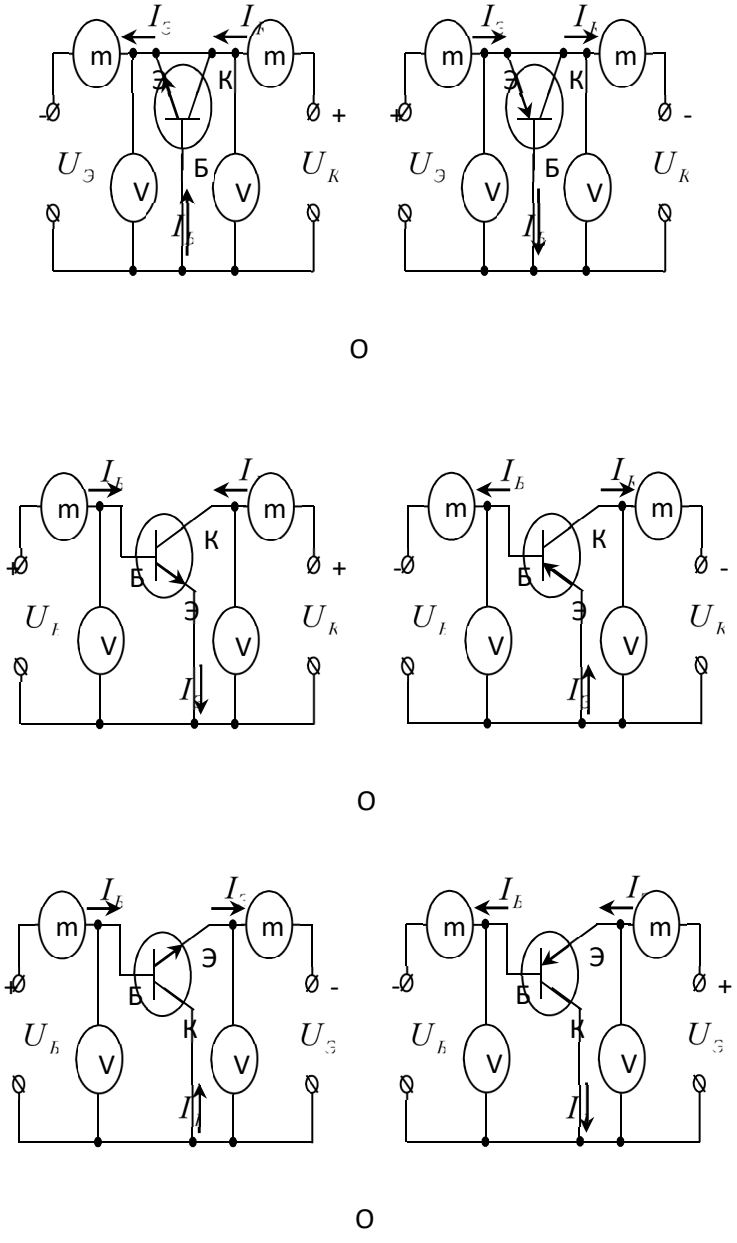


Рис. 1. Схемы включения биполярного транзистора.

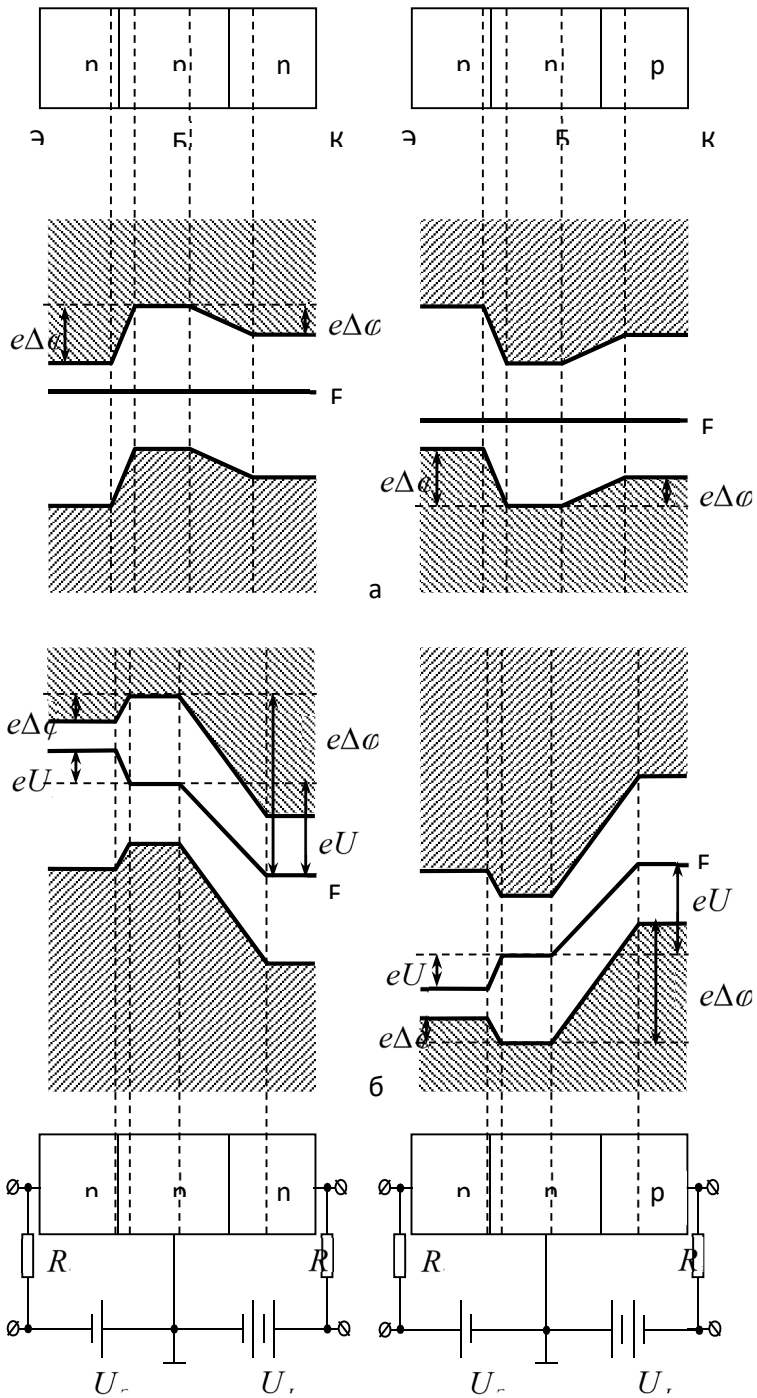


Рис. 2. Зонные диаграммы транзистора

такой, чтобы основные носители из эмиттера не успевали рекомбинировать в базе с ее основными носителями и достигали коллектора. Очевидно, что ток коллектора не превышает тока эмиттера, то есть усиления тока в данной схеме не происходит. Так как коллекторный переход включен в обратном (запорном) направлении, сопротивление его велико, что позволяет включить в цепь коллектора высокое нагрузочное сопротивление R_K *, а, следовательно, снимать большое напряжение, величина которого сильно меняется при незначительном изменении электрического сигнала на эмиттерном*

переходе (то есть на входе). Поэтому такое устройство будет работать как усилитель напряжения (и мощности).

Введем некоторые величины, определяющие распределение токов в транзисторе.

Коэффициент инжекции или эффективность эмиттера

$$\gamma = \frac{I_{Э0}}{I_Э},\ \gamma < 1 \quad , \qquad (1)$$

определяющий долю инжектированных в базу основных носителей эмиттера $I_{Э0}$ *в общем токе эмиттера* $I_Б$.

Основные носители, инжектированные эмиттером, вследствие рекомбинации не все доходят до коллектора. Чтобы отразить этот факт вводят коэффициент рекомбинации или коэффициент переноса

$$\alpha_П = \frac{I_{К0}}{I_{Э0}},\ \alpha_П < 1 \quad , \qquad (2)$$

показывающий какая доля инжектированных в базу основных носителей эмиттера доходит до коллектора.

Ток коллектора обусловлен не только прохождением через коллекторный переход носителей, инжектированных эмиттером, но и движением неосновных носителей из коллектора в базу, для которых переход база-коллектор является прямым. Учитывая это, вводят эффективность коллектора

$$\alpha^* = \frac{I_К}{I_{К0}},\ \alpha^* < 1 \quad , \qquad (3)$$

то есть коэффициент, показывающий во сколько раз ток коллектора $I_К$ *возрастает из-за наличия в токе коллектора составляющей* $I_{К0}$, *зависящей от тока эмиттера.*

Коэффициент усиления эмиттерного тока или коэффициент передачи

$$\alpha = \frac{I_K}{I_Э},\ \alpha < 1 \qquad (4)$$

показывает, во сколько раз ток эмиттера превышает ток коллектора. Легко видеть, что

$$\alpha = \gamma \alpha_П \alpha^* \qquad (5)$$

Величина $(1-\gamma) = 1 - \frac{I_{Э0}}{I_Э}$ *характеризует долю эмиттерного тока, переносимую основными носителями базы.*

Величина $\gamma(1-\alpha_П) = 1 - \frac{I_{Э0} - I_{К0}}{I_Э}$ *характеризует часть основных носителей эмиттера, рекомбинирующих в базе. Ток* $I_{КН}$ *- часть молекулярного тока, обусловленная переходом неосновных носителей коллектора в базу. Диаграмма, поясняющая распределение токов в транзисторе, представлена на рис. 3.*

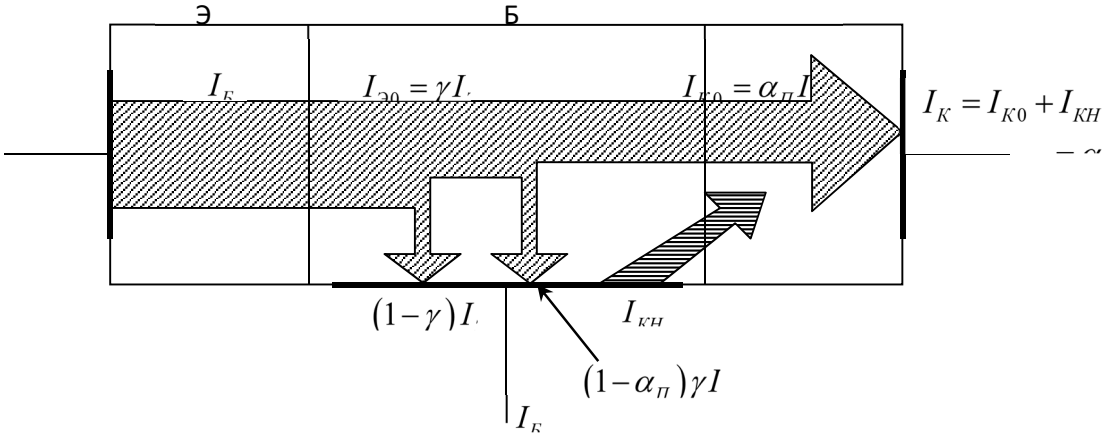


Рис. 3. Распределение токов а транзисторе типа p – n – p.

Из рис. 1 видно, что при любом включении транзистор можно представить четырехполюсником (рис. 4), у которого имеются две входные и две выходные клеммы. Напряжения и токи во входной и выходной цепях обозначаются U_1, I_1, U_2, I_2, *соответственно.*

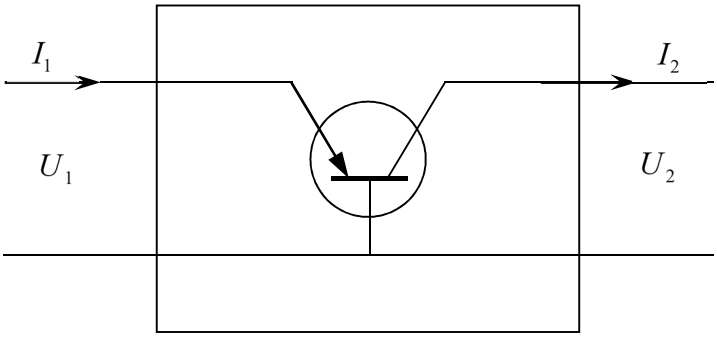


Рис. 4. Транзистор как четырехполюсник

Зависимости между входными и выходными токами и напряжениями принято представлять четырьмя семействами характеристик:

семейство входных характеристик

$$U_1 = f_1(I_1) \ \textit{при} \ U_2 = const \ ;$$

семейство характеристик обратной связи по напряжению

$$U_1 = f_2(U_2) \ \textit{при} \ I_1 = const \ ;$$

семейство характеристик передачи тока

$$I_2 = \varphi_1(I_1) \ \textit{при} \ U_2 = const \ ;$$

семейство выходных характеристик

$$I_2 = \varphi_2(U_2) \ \textit{при} \ I_1 = const \ ;$$

Характеристики изображаются обычно в единой системе координат (рис. 5-6).

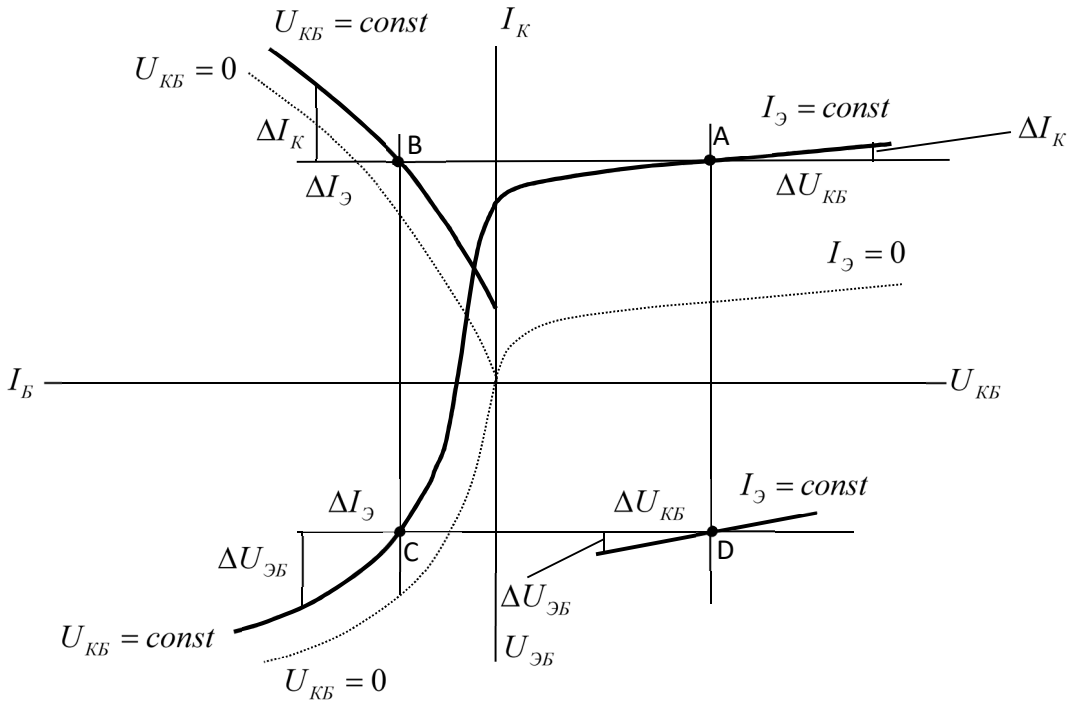


Рис. 5. Статические характеристики транзистора в схеме ОБ

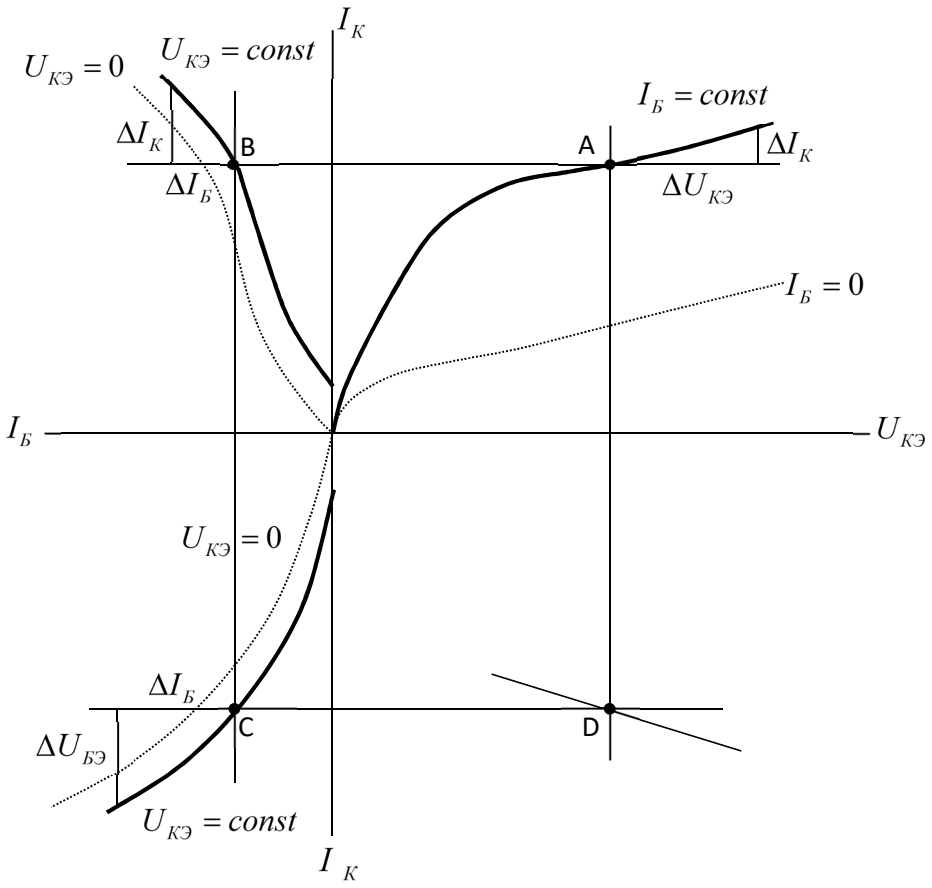


Рис. 6. Статические характеристики транзистора в схеме ОЭ.

В первом квадранте представлено семейство выходных характеристик. Каждая кривая соответствует определенному значению входного тока I_1. *Во втором квадранте представлено семейство характеристик передачи тока транзистора, фиксированным параметром является выходное напряжение* U_2. *В третьем квадранте изображаются входные характеристики. Каждая кривая соответствует определенному значению выходного напряжения* U_2. *В четвертом квадранте изображены характеристики обратной связи по напряжению при определенном значении входного тока* I_1. *На рис. 5-6 каждое семейство характеристик представлено двумя кривыми. Пунктирная соответствует нулевому значению соответствующего параметра, сплошная линия – произвольному неравному нулю значению параметра при нормальном включении транзистора. Все возможные виды характеристик транзистора при различных схемах включения показаны в таблице.*

Таблица. Характеристики транзистора.

Схема включения	*Входные и выходные токи и напряжения*	*Виды характеристик*			
		Входные	*Обратной связи*	*Передачи тока*	*Выходные*
ОБ	$I_1 = I_Э$ $I_2 = I_К$ $U_1 = U_{ЭБ}$ $U_2 = U_{КБ}$	$U_{ЭБ} = f(I_Э)$ $U_{КБ} = const$	$U_{ЭБ} = f(U_{КБ})$ $I_Э = const$	$I_К = \varphi(I_Э)$ $U_{КБ} = const$	$I_К = \varphi(U_{КБ})$ $I_Э = const$
ОЭ	$I_1 = I_Б$ $I_2 = I_К$ $U_1 = U_{БЭ}$ $U_2 = U_{КЭ}$	$U_{БЭ} = f(I_Э)$ $U_{КЭ} = const$	$U_{БЭ} = f(U_{КЭ})$ $I_Б = const$	$I_К = \varphi(I_Б)$ $U_{КЭ} = const$	$I_К = \varphi(U_{КЭ})$ $I_Б = const$
ОК	$I_1 = I_Б$ $I_2 = I_Э$ $U_1 = U_{БК}$ $U_2 = U_{ЭК}$	$U_{БК} = f(I_Э)$ $U_{ЭК} = const$	$U_{БК} = f(U_{ЭК})$ $I_Б = const$	$I_Э = \varphi(I_Б)$ $U_{ЭК} = const$	$I_Э = \varphi(U_{ЭК})$ $I_Б = const$

Совокупность статических характеристик содержит полную информацию о свойствах транзистора при работе в цепи без нагрузки. Характеристики, полученные в цепи с нагрузками, называются динамическими. Краткую информацию о свойствах

транзистора можно дать, указав набор некоторых величин, называемых статическими параметрами.

а) Выходная проводимость

$$Y = \frac{\Delta I_2}{\Delta U_2}, \quad при \quad I_1 = const$$

отношение приращения выходного тока ΔI_2 *к вызвавшему его приращению выходного напряжения* ΔU_2 *при постоянном значении входного тока* I_1.

б) Коэффициент усиления тока

$$\alpha = \frac{\Delta I_2}{\Delta I_1}, \quad при \quad U_2 = const$$

отношение приращения выходного тока ΔI_2 *к вызвавшему его приращению входного тока* ΔI_1 *при постоянном значении выходного напряжения* U_2.

в) Входное сопротивление

$$r = \frac{\Delta U_1}{\Delta I_1}, \quad при \quad U_2 = const$$

отношение приращения входного напряжения ΔU_1 *к вызвавшему его приращению входного тока* ΔI_1 *при постоянном значении выходного напряжения* U_2.

г) Коэффициент обратной связи по напряжению

$$\frac{1}{\mu_{12}} = -\frac{\Delta U_1}{\Delta U_2}, \quad при \quad I_1 = const$$

отношение приращения входного напряжения ΔU_1 *к приращению выходного напряжения* ΔU_2 *при постоянном токе входной цепи* I_1.

Параметры транзистора можно определить по статическим характеристикам в заданной рабочей точке (рис. 5-6). Рабочая точка выбирается по выходной характеристике с учетом реальной нагрузки транзистора. Выбирая некоторую рабочую точку А на выходной характеристике, задают таким образом I_2 *и* U_2. *Соответствующие точки на других характеристиках можно найти, проведя через точку А линии, параллельные координатным осям. Построив в окрестностях этих точек (А, В, С, Д) характеристические треугольники, можно определить необходимые параметры.*

Приборы и принадлежности.

1. *Источники питания типа Б5-30 (ГОСТ 427-75) – 2 шт.;*
2. *Вольтметры типа В7-27 (ГОСТ 427-60) – 2 шт.;*
3. *Миллиамперметры типа В7-22А (ГОСТ 427-60) – 2 шт.;*
4. *Панель для подключения исследуемого транзистора.*

Выполнение работы

1. *Получив допуск к выполнению работы, заполнить карточку задание.*
2. *Собрать цепь для выполнения работы, подключив требуемые источники питания и измерительные приборы.*
3. *Выставить минимальные значения на регуляторах э.д.с. источников и максимальные пределы измерительных приборов.*
4. *Заготовить необходимые таблицы.*
5. *Включить источники в сеть.*
6. *Снять требуемые характеристики.*
7. *Определить параметры транзистора.*

Внимание!

При работе с транзистором категорически запрещается превышать величину предельных токов и напряжений, указанных а паспорте транзистора.

Результаты работы

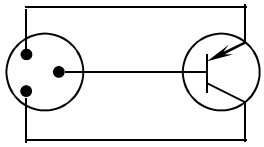
1. *Таблицы результатов наблюдений.*
2. *Графики статических характеристик транзистора.*
3. *Вычисленные статические параметры транзистора.*

Карточка – задание.

Паспортные данные транзистора.

Вид транзистора: МП-26Б p – n – p.

Расположение и маркировка выводов:



Основное назначение: для работы в усилителях, генераторах, и переключающих схемах.

Оформление: корпус металлический, герметичный с гибкими выводами.

Предельные эксплуатационные данные:

$I_{К\,мак} = 50\,мА$ $\quad R_Б \le 200\,Ом$

$I_{Э\,мак} = 50\,мА$ $\quad T_{окр} = (-60, +70)\,^{\circ}C$

$U_{КБ} = 20\,В$ $\quad P = 200\,мВт$

Схема включения: ОБ.

Вид характеристики	*Аналитическое выражение*	*Фиксированные величины токов и напряжений*	*Параметры*
Входные	$U_{ЭБ} = f\left(I_Э\right)$	*1)* $U_{КБ} =$ *2)* $U_{КБ} =$ *3)* $U_{КБ} =$	R
Обратной связи	$U_{ЭБ} = f\left(U_{КБ}\right)$	*1)* $I_Э =$ *2)* $I_Э =$ *3)* $I_Э =$	μ
Передачи тока	$I_К = \varphi\left(I_Э\right)$	*1)* $U_{КБ} =$ *2)* $U_{КБ} =$ *3)* $U_{КБ} =$	α
Выходные	$I_К = \varphi\left(U_{КБ}\right)$	*1)* $I_Э =$ *2)* $I_Э =$ *3)* $I_Э =$	Y

Лабораторная работа № 17

Резонанс в электрическом колебательном контуре.

Цель работы: исследовать резонансные характеристики электрических контуров, содержащих R, L, S и возбуждаемых источником переменной гармонической ЭДС ε .

Введение.

Резонансом называется [1] резкое возрастание амплитуды установившихся вынужденных колебаний, наступающее при приближении частоты ω гармонического внешнего воздействия к частоте ω_0 одного из нормальных колебаний, свойственных данной колебательной системе.

Задача о резонансе приобретает наиболее простой вид, если выполняются два условия:

1) *внешнее возбуждение не изменяет характеристик колебательной системы;*
2) *амплитуда частоты и фаза внешнего возбуждения не зависят от состояния колебательной системы.*

Если хотя бы одно из этих условий не выполняется, то вместо сравнительно простой задачи о вынужденных колебаниях приходится иметь дело с более сложной задачей о связанных колебаниях двух систем.

В электрических цепях встречаются соединения активных сопротивлений R, индуктивностей L, емкостей C, источников переменных напряжений ε, элементарными структурными единицами которых являются соединения. Схемы электрических резонансных контуров: а) – последовательный, б) – параллельный контур.

Схемы а) и б) отличаются способом подключения реактивных элементов L и C к источнику переменного напряжения. В схеме 1б возможны варианты расположения сопротивления R, а в реальных контурах могут вообще отсутствовать резисторы, и эквивалентная величина R учитывает сопротивление соединительных проводов, утечки конденсатора и обмотки катушки индуктивности.

При использовании пассивных элементов R, L, C характеристики которых не зависят от величины тока, напряжения и частоты, условие 1) выполняется автоматически. Для выполнения условия 2) необходимо, чтобы в схеме 1а источник работал в режиме генератора напряжения, т.е. его внутреннее сопротивление r должно быть пренебрежимо мало по сравнению с сопротивлением внешней цепи R ($r \ll R$). В схеме 1б необходимо использовать генератор тока ($r \gg R$).

В последовательной электрической цепи (рис. 1а) при $r \ll R$ мгновенные значения тока I и ЭДС ε связаны, как известно (см. напр.(2)), законом Ома:

$$I = \frac{\varepsilon}{Z} \qquad (1)$$

где

$$Z = z \cdot e^{i\varphi} = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2} \cdot e^{i\varphi}, \qquad (2)$$

$$\varphi = arctg\frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R} \qquad (3)$$

(Z – комплексное, или полное, сопротивление, z - его модуль, φ *- аргумент,* $\omega = 2\pi\varphi$ *- круговая частота).*

Если $\varepsilon = \varepsilon_m e^{i\omega t}$ *, то*

$$I = \frac{\varepsilon_m}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}} \cdot e^{i(\omega t - \varphi)} \qquad (4)$$

- *ток отличается по фазе от ЭДС на* $-\varphi$ *.*

Амплитудные значения тока и ЭДС связаны, таким образом, формулой

$$I_m = \frac{\varepsilon_m}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} \qquad (5)$$

Легко видеть, что модуль и аргумент комплексного сопротивления, а также амплитуда установившегося переменного тока зависят от частоты переменной ЭДС.

Для идеального контура (R=0) существует такая частота ω_0 *, при которой реактивное сопротивление обращается в ноль (* $\omega L - \frac{1}{\omega C} = 0$ *):*

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}} \qquad (6)$$

(формула Томсона). Эта частота называется собственной частотой контура. При $\omega \to \omega_0 \quad z \to 0, \quad \varphi \to 0.$ *Если* $R \neq 0$ *, то* $z \to R$ *и это значение модуля полного сопротивления является минимально возможным. Из формулы (5) следует, что при* $\omega \approx \omega_0$ *амплитуда тока* I_m *достигает максимальной величины* $I_m \approx \frac{\varepsilon_m}{R}$ *.*

При $\omega \to 0 \quad \frac{1}{\omega C} \rangle\rangle \omega L, \quad z \to \infty, \quad \varphi \to -\frac{\pi}{2}, \quad I_m \to 0$ *.*

При $\omega \to \infty \quad \omega L \rangle\rangle \frac{1}{\omega C}, \quad z \to \infty, \quad \varphi \to +\frac{\pi}{2}, \quad I_m \to 0$ *.*

Графики зависимостей $I_m(\omega)$ *и* $\varphi(\omega)$, *- типичные для любого резонансного опыта. При приближении частоты возбуждения* ω *к частоте собственных колебаний* ω_0 *амплитуда колебаний возрастает (при отсутствии затухания амплитуда вынужденных колебаний может стать бесконечно большой). Разность фаз между колебаниями тока и ЭДС проходит через ноль при совпадении частоты* ω *с собственной частотой* ω_0.

Резонанс в электрических цепях можно наблюдать с помощью схем. Резонансные кривые и кривые дисперсии можно построить при различных величинах затухания.

В момент совпадения частоты ЭДС с собственной частотой контура вольтметры V_L *и* V_C, *измеряющие напряжение на катушке индуктивности и конденсаторе соответственно, будут давать отсчеты, значительно превышающие величину ЭДС, возбуждающей контур. Вольтметр* V_R *в момент резонанса покажет величину, равную ЭДС, то есть то же, что вольтметр* V_ε

Амперметры A_L *и* A_c *в момент резонанса показывают токи, значительно превышающие ток, вырабатываемый источником тока. Отсчеты амперметров* A_ε *и* A_R *при резонансе примерно совпадают.*

Ввиду указанных особенностей резонанс в последовательном контуре называют резонансом напряжений, а в параллельном контуре – резонансом токов.

Важнейшей характеристикой любой резонансной системы является добротность, под которой понимают умноженное на 2π *отношение энергии, запасенной в системе, к энергии, рассеиваемой за период колебания:*

$$Q = 2\pi \frac{W_{зап}}{W_{расс.заТ}} \qquad (7)$$

Если ввести в рассмотрение среднюю рассеиваемую мощность

$$\overline{P}_{расс.} = \frac{W_{расс.заТ}}{T} = W_{расс.заТ} \cdot f = W_{расс.заТ} \cdot \frac{\omega_0}{2\pi},$$

то формулу (7) можно переписать в виде:

$$Q = \omega_0 \frac{W_{зап.}}{\overline{P}_{расс.}} \qquad (8)$$

где ω_0 *- резонансная частота.*

Добротность можно экспериментально определить по ширине резонансной кривой.

Резонансная кривая строится в координатах квадрат амплитуды – частота (т.е. поглощаемая мощность – частота). Ширина резонансной кривой определяется как разность значений частоты выше и ниже от резонансной, при которых мощность колебаний уменьшается в два раза по сравнению с резонансным значением, принятым за единицу.

Если нормированная резонансная кривая снята в координатах амплитуда-частота, то ширину ее нужно измерять на уровне 0.7 ($0.7 \approx \frac{\sqrt{2}}{2}$) от резонансного значения.

Добротность электрического контура определяется соотношением между его активным сопротивлением, частотой и одной из величин L или C:

$$Q \approx \frac{\omega_0 L}{R} = \frac{1}{\omega_0 RC} \qquad (10)$$

При резонансе отношение отсчетов вольтметров V_L, V_C к V_R в схеме рис. 3а и амперметров A_L, A_C к A_R в схеме рис. 3б приблизительно равно Q.

Явление электрического резонанса широко используется в разнообразных радиотехнических устройствах. Так, резонанс напряжений используется в генераторах, частотомерах, анализаторах спектра. Резонанс токов находит применение в усилителях, стабилизаторах.

<u>Приборы и принадлежности.</u>

1. *Низкочастотный генератор.*
2. *Вольтметр переменного тока.*
3. *Двухкоординатный самописец.*
4. *Магазин сопротивлений.*
5. *Набор конденсаторов и катушек индуктивности.*

<u>Описание экспериментальной установки.</u>

Используемый в работе генератор типа Г3-104 позволяет получать синусоидальное напряжение в диапазоне частот 20÷40000 Гц, регулируемое по амплитуде в пределах 0÷3 В при выходном сопротивлении 5 Ом и в пределах 0-30 В при выходном сопротивлении 600 Ом. Органы управления генератора расположены на его передней и задней панелях. Ниже описаны назначение и порядок использования тех органов, которые нужны для выполнения данной лабораторной работы. В левой верхней части передней панели расположена шкала генерируемых частот, состоящая из двух дисков. Для грубой установки частоты служит внутренний диск, оцифрованный подекадно. Точная установки частоты производится по внешней шкале, оцифрованной в пределах одной декады. Один оборот внешней шкалы соответствует повороту грубой шкалы на одну декаду. Градуировка внешней шкалы произведена в герцах. Цифра, установленная против визира на внешней шкале, умножается на число, указанное на внутренней шкале, лежащее в поле визира. Это число кратно 10^n *, где n=0,1,2,3.*

Перестройка частоты может осуществляться вручную с помощью ручки «частота Hz» или с помощью электродвигателя при нажатии кнопочного переключателя «авт.-ручн.» в положение «авт.». Скорость развертки по частоте регулируется ступенчато с помощью кнопочного переключателя «развертка в min».

В правой верхней части передней панели расположен вольтметр, измеряющий выходное напряжение генератора при работе с выходом II или напряжение на входе аттенюатора при работе с выходом I. Аттенюатор представляет собой набор резисторов для ступенчатого регулирования (через 10 дБ) напряжения на выходном гнезде «выход I». На задней стенке генератора расположены гнезда «X развертки» и «перо» для подключения двухкоординатного самописца и управления работой его пера.

Вольтметр переменного тока типа В7-26 снабжен переключателем пределов измерения от 0.3 до 300 В. На задней стенке прибора расположены клеммы для подключения самописца, соединенные с клеммами измерительного прибора.

В качестве двухкоординатного самописца использован графопостроитель типа Н306. На вход X самописца подается напряжение с гнезда «X развертки» генератора, пропорциональное углу поворота шкалы частот от 0 В при установке шкалы на отметку «20 Hz» до 7,5 В при установке шкалы на отметку «40000 Hz», что обеспечивает отклонение пера вдоль оси X на 30 см, если используется усилитель с масштабом регистрации 0.25 V/cm.

На вход Y самописца подается напряжение с клемм вольтметра переменного тока. Максимальное отклонение пера вдоль оси У составляет 20 см.

На лицевой панели графопостроителя расположены органы управления:

Кнопки ***«сеть»*** *- для включения прибора в сеть;*

«перо» *- для опускания пера на диаграмму;*

«диагр.» *- для закрепления диаграммной бумаги на столе прибора электрическим способом;*

«Вкл.», «Х», «У» *- выключатели каналов регистрации;*

Ручки и для установки нуля по осям Х и У соответственно.

Масштаб регистрации выбирается нажатием соответствующих кнопок на сменных блоках усилителей каналов Х и У.

Для управления работой пера графопостроителя в режиме автоматической развертки частоты генератора генератор и самописец связаны еще одним кабелем, который соединяет разъемы «перо» на задней стенке генератора и задней стенке самописца.

<u>Подготовка аппаратуры к работе.</u>

1. *Органы управления генератора поставить в положения: шкала частот с помощью ручки «частота Hz» - в положение «20»; шкала расстройки частот с помощью ручки «расстройка Hz» - в положение «0» ручка «рег.вых.I,II - крайнее левое положение; все кнопки отжаты.*
2. *Включить генератор в сеть и прогреть в течение 5-10 мин.*
3. *Органы управления графопостроителя поставить в положения: кнопки «смещение ст» по каналам Х и У – нажаты кнопки «0»; все остальные кнопки отжаты.*
4. *Органы управления вольтметра В7-26 поставить в положения:*
   - *переключатель рода работ – в положение «U»;*
   - *переключатель пределов – в положение «3 ^{V} ».*
5. *Включить графопостроитель и вольтметр в сеть, прогреть в течение 5 мин.*
6. *Уложить на рабочий стол графопостроителя диаграммную бумагу и закрепить ее нажатием кнопки «диагр.». Установочные риски на столе и диаграмме должны совпадать, а если вы пользуетесь нестандартной бумагой, то поставьте такие риски сами.*
7. *Ручками и установить перо в исходное положение – в левый верхний угол диаграммы.*

Внимание!

Успех работы и сохранность сложных и ценных приборов зависят от вашей сосредоточенности и аккуратности при выполнении всех настроек и переключений.

Порядок выполнения работы

(резонанс напряжений)

1. *Из предложенного набора L и C выбрать такую пару, чтобы резонансная частота, рассчитанная по формуле 6, равнялась примерно 1-2 кГц. Такой выбор резонансной частоты определяется тем, что шкала частот генератора Г3-104 логарифмическая, и при записи спектра на миллиметровку частоты 1-2 кГц попадают примерно на середину рабочего поля диаграммы.*
2. *Собрать схему рис.5 с выбранными L и C. Установить с помощью магазина сопротивлений величину R_1 порядка нескольких сотен Ом.*
3. *Установить минимальное значение выходного сопротивления генератора, нажав кнопку «5Ω».*
4. *Ручкой «рег.вых.I,II» установить амплитуду колебаний генератора ~ 2 В (по верхней шкале измерительного прибора).*
5. *Установить масштаб регистрации спектра на диаграмме, нажав кнопки «0,25 V/cm» по каналу X и «2,5 mV/cm» по каналу Y.*
6. *Включить каналы регистрации, нажав кнопки «ВКЛ. X Y» графопостроителя.*
7. *Вращая ручку «частота Hz» в пределах перестройки частоты генератора, убедиться в наличии резонанса и в том, что резонансная кривая будет регистрироваться в удобном масштабе. (При установленных режимах генерации и усиления максимум резонансной кривой должен наблюдаться при значении координаты Y примерно 15 см.*
8. *Вернуть ручку «частота Hz» в исходное положение (20 Hz). Соединить кабелем разъемы «перо» на задних стенках генератора и графопостроителя.*
9. *Нажать кнопку «развертка в min I» и кнопку «развертка авт.». После этого шкала генератора должна начать вращение, линейка графопостроителя будет смещаться вправо, и за время 1 мин. перо графопостроителя выпишет резонансную кривую. Когда шкала достигнет предельной отметки 40 кГц, линейка графопостроителя автоматически вернется в исходное положение. Шкала генератора будет продолжать вращаться в прежнем направлении, и ее можно остановить нажатием кнопки «ручн.» незадолго до того, как визир окажется вблизи исходного положения 20 Hz.*
10. *Установить другое значение сопротивления контура (например, $R=0,5R_1$), нажать кнопку «авт.» и записать резонансную кривую для данного значения R.*
11. *Установить новое значение сопротивления (например, $R=2R_1$) и записать третью резонансную кривую. Около полученных кривых отметить карандашом значения R.*
12. *Отжав кнопку «диагр.» снять миллиметровку со стола графопостроителя и отметить карандашом максимумы резонансных кривых и ширину на уровне 0,7 от максимума (см. с.5). Закрепить на рабочем столе графопостроителя диаграмму в прежнем положении.*
13. *Отключив разъем «перо» на задней панели графопостроителя, поставить перо с помощью ручек «частота Hz» и в отмеченные точки резонансных кривых*

и снять отсчет частоты по шкале генератора. По этим отсчетам определить значения резонансной частоты f_0 и ширину резонансных кривых Δf в масштабе частот. Результаты записать в таблицу: (см. стр. 8).

14. *Выключить приборы из сети, вернуть все органы в исходные положения.*
15. *Определите значения добротности испытанных контуров с различными значениями R по формулам 9, 10. Результаты также запишите в таблицу.*

Таблица ___ Характеристики резонанса в последовательном контуре.

№	R, Ом	f_0, Гц	$\Delta f = f_в - f_н$, Гц	$Q = \frac{f_0}{\Delta f}$	$Q = \frac{1}{2\pi f_0 RC}$	$Q = \frac{2\pi f_0 L}{R}$
1						
2						
3						

Результаты работы

1. *Диаграммная бумага с обработанными записями резонансных кривых.*
2. *Таблица результатов измерений и расчетов.*

Литература

1. *Физический энциклопедический словарь. Т.4. М., «Советская энциклопедия»,1965, с.395-397.*
2. *Закон Ома для переменного тока. Лабораторная работа №16. Калининград,1978.*
3. *Справочник по теоретическим основам радиоэлектроники, т.2. М., «Энергия, 1977,с.225-226.*

Контрольные вопросы

1. *Чему равно входное сопротивление последовательного колебательного контура на резонансной частоте и на частотах, далеких от нее?*
2. *Что такое резонансная кривая и кривая дисперсии?*
3. *Что можно сказать при фазовых соотношениях при резонансе?*

К теме 9:

Лабораторная работа №12

Баллистический метод измерения магнитного поля.

Цель работы: ознакомиться с баллистическим методом измерения магнитного поля, изучить характер изменения напряжённости магнитного поля вдоль оси соленоида, выяснить зависимость напряжённости магнитного поля от тока в центре соленоида.

Введение

Напряжённость магнитного поля (H) соленоида на его оси ОА (рис.1) определяется формулой (СИ):

$$H = 0,5In\left(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1\right), \qquad (1)$$

где I - сила тока, n - число витков на единицу длины обмотки, α_1 и α_2 - углы между осью соленоида и радиус-векторами, проведёнными из рассматриваемой точки к концам соленоида.

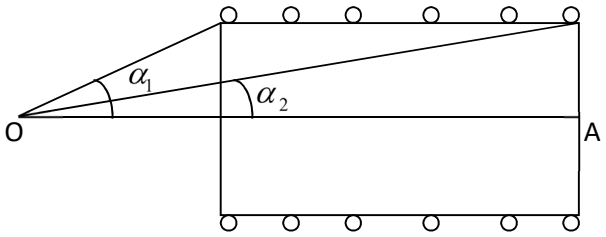


Рис. 1. К расчету магнитного поля соленоида

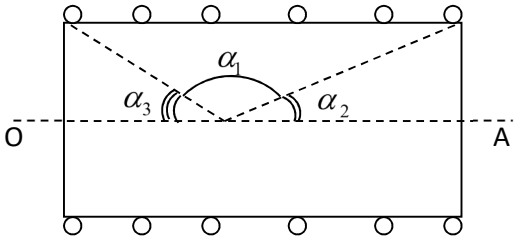


Рис. 2. Тоже, что и на рис. 1 (точка лежит внутри соленоида)

Если точка наблюдения лежит внутри соленоида (рис. 2), то угол α_1 тупой, и формула (1) примет вид:

$$H = 0,5In\left(\cos\alpha_2 + \cos\alpha_3\right) \qquad (2)$$

В центре соленоида, длина которого много больше его радиуса,

$$H = In \;\; т.к. \;\; \cos\alpha_2 = \cos\alpha_3 \;\square\; 1, \qquad (3)$$

а на его концах $H = 0,5In$.

Вектор напряжённости магнитного поля направлен вдоль оси соленоида и связан с направлением тока правилом правого винта.

При многослойной обмотке соленоида результирующее магнитное поле в точках наблюдения является результатом наложения полей отдельных слоёв, каждое из которых рассчитывается по формуле (1). Потому качественно поле многослойного соленоида имеет такой же характер, как и поле однослойного.

Приборы: *баллистический гальванометр, амперметр на 1 А, реостат на 30 Ом, выпрямитель, соленоид многослойный, нормальная катушка, шестиполюсный переключатель тока, коммутатор, ключ.*

Описание экспериментальной установки

Определение напряжённости магнитного поля в соленоиде производится баллистическим методом. Установка состоит из следующих составных частей (рис.3):

1. *Баллистический гальванометр Г магнитоэлектрической системы с универсальным шунтом. Угол поворота рамки гальванометра пропорционален прошедшему через неё количеству электричества, если время протекания заряда мало по сравнению с периодом колебаний рамки:*

$$\varphi = \frac{1}{A} \cdot q,$$

где A *- постоянная гальванометра.*

Питание осветительной лампочки гальванометра осуществляется от отдельного источника, не показанного на рис. 3

2. *Многослойный соленоид (С), напряжённость магнитного поля которого подлежит измерению. Он расположен на подставке со шкалой, имеет 12500 витков на метр длины (n). Его диаметр d =38,0 мм, длина l=18,5 см. Внутри соленоида находится подвижная катушка (К), которая называется измерительной катушкой. Её обмотка электрически не связана с соленоидом, а соединяется непосредственно с гальванометром. Она содержит 500 витков ($N_{изм}$). Площадь сечения каждого витка $S_{изм}$ =250 мм^2.*
3. *Нормальная катушка (H). Она представляет собой длинный однослойный воздушный соленоид, у которого отношение длины к диаметру $l/d \approx 20$, $n_н = 3600$ витков на метр длины. На средней части нормальной катушки намотана вторичная однослойная обмотка ($к_н$), называемая измерительной катушкой. Она имеет 1220 витков ($N_{изм.\ н}$), сечение витка $S_{изм.\ н}$=380 мм^2. Катушка $к_н$ тоже соединяется с гальванометром. Магнитное поле в средней части нормальной катушки рассчитывается очень просто. Это поле служит эталоном для градуировки баллистической установки.*
4. *Переключатель П1 служит для подключения к источнику постоянного тока (выпрямитель В) либо соленоида, либо нормальной катушки.*
5. *Коммутатор П2 служит для изменения направления (коммутации) тока в соленоиде или в нормальной катушке.*
6. *Ключ П3 предназначен для шунтирования гальванометра Г, например, в те моменты, когда нужно прекратить колебания подвижной рамки.*

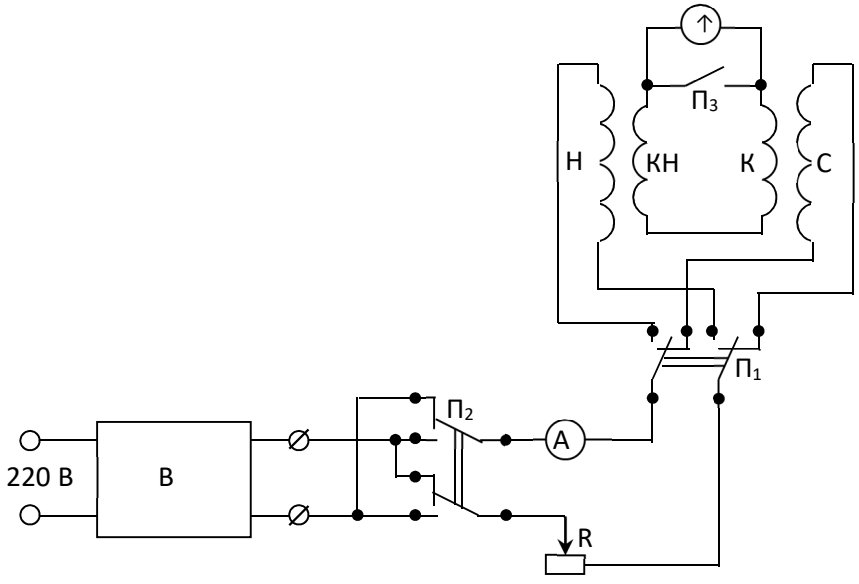


Рис. 3. Схема экспериментальной установки.

Метод измерения

Сущность баллистического метода измерения магнитного поля состоит в регистрации импульса тока, проходящего через измерительный прибор при изменении магнитного потока через замкнутый контур, связанный с гальванометром.

При коммутации тока изменяется магнитный поток Φ *через поперечное сечение соленоида. Под действием изменяющегося магнитного потока в измерительной катушке* κ *возникает электродвижущая сила взаимоиндукции*

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$$

в цепи гальванометра протечёт кратковременный импульс тока

$$I(t) = \frac{\varepsilon(t)}{R} - \frac{L}{R} \cdot \frac{dI}{dt}$$

Здесь $-L\frac{dI}{dt}$ *- электродвижущая сила самоиндукции, возникающая в замкнутой цепи гальванометра за счёт протекания по ней изменяющегося во времени тока* $I(t)$,

L *- коэффициент самоиндукции цепи гальванометра;*

R *- сопротивление цепи гальванометра.*

Световой зайчик гальванометра отклонится на число делений (φ*), пропорциональное величине протекающего через рамку заряда* q.

Легко показать, что отклонение светового зайчика пропорционально в конечном счёте величине напряжённости поля в соленоиде.

В самом деле:

$$q = \int_0^{\tau} I dt = -\int_0^{\tau} \frac{d\Phi}{R dt} dt - \int_0^{\tau} \frac{L}{R}\frac{dI}{dt} dt = \frac{1}{R}\left(\Phi_0 - \Phi_\tau\right) + \frac{L}{R}\left(I_0 - I_\tau\right) = \frac{1}{R}\left(\Phi_0 - \Phi_\tau\right),$$

где τ *- время протекания импульса тока,*

I_0 *и* I_τ *- токи в цепи гальванометра в моменты времени* 0 *и* τ *,*

Φ_0 *и* Φ_τ *- магнитный поток через катушку* κ *до и после коммутации тока в соленоиде соответственно.*

Эти потоки равны по величине, но противоположны по знаку, поэтому

$$\Phi_0 - \Phi_\tau = 2\Phi_0 = 2BS_{изм}N_{изм} = 2\mu_0 HS_{изм}N_{изм},$$

где B, H *- индукция и напряжённость магнитного поля в соленоиде,* μ_0 *- магнитная постоянная, равная* $1,26 \cdot 10^{-6}$ *Гн/м,* $S_{изм}$ *- сечение измерительной катушки* κ *,* $N_{изм}$ *- число её витков.*

Так как $\varphi = \frac{1}{A} \cdot q$ *, то*

$$\varphi = \frac{1}{A} \cdot \frac{\Phi_0 - \Phi_\tau}{R} = \frac{2\mu_0 S_{изм} N_{изм}}{AR} \cdot H \qquad (3)$$

Как видно из формулы (3), напряжённость поля соленоида H *можно определить по величине отброса светового зайчика, зная постоянную гальванометра* A *и параметры измерительной катушки соленоида*

$$H = \frac{AR}{2\mu_0 S_{изм} N_{изм}} \cdot \varphi \qquad (4)$$

Для определения постоянной гальванометра A *служит эталонное магнитное поле нормальной катушки. Если произвести коммутацию тока в нормальной катушке, то в её измерительной обмотке* $\kappa_н$ *будут происходить процессы, аналогичные описанным выше.*

Отброс зайчика гальванометра β *пропорционален в данном случае напряжённости поля в нормальной катушке:*

$$H_н = \frac{AR}{2\mu_0 S_{изм.н} N_{изм.н}} \cdot \beta$$

Так как нормальная катушка очень длинная, то напряжённость поля в её средней части можно рассчитать по формуле $H_н = In_н$, *где* $n_н$ *- число витков на единице длины нормальной катушки,* I *- ток в ней.*

Тогда

$$n_н I = \frac{AR}{2\mu_0 S_{изм.н} N_{изм.н}} \cdot \beta$$

(5)

Зная параметры нормальной катушки, ток в ней и соответствующий отброс зайчика гальванометра, можно рассчитать постоянную гальванометра.

Подставляя A *из формул (4,5), можно получить формулу для расчёта напряжённости поля в соленоиде* $\left(\frac{H}{n_н I} = \frac{S_{изм.н} N_{изм.н}}{S_{изм} N_{изм}} \cdot \frac{\varphi}{\beta} \right)$.

$$H = \frac{S_{изм.н} N_{изм.н}}{S_{изм} N_{изм}} \cdot \frac{n_н I}{\beta} \cdot \varphi = c\varphi \qquad (6)$$

где

$$c = \frac{S_{изм.н} N_{изм.н}}{S_{изм} N_{изм}} \cdot \frac{n_н I}{\beta} \qquad (7)$$

<u>Порядок измерений.</u>

<u>Упражнение 1.</u> Градуировка баллистической установки.

1. собрать цепь по схеме (рис. 3) и пригласить преподавателя или лаборанта для её

проверки.

2. *С помощью переключателя П1 подключить нормальную катушку к источнику напряжения, предварительно убедившись, что реостат установлен на максимальное сопротивление.*
3. *Установить в катушке значение тока не более 0,7 А, произвести коммутацию тока в цепи нормальной катушки при помощи переключателя П2 и определить отброс* β. *Коммутацию повторить 2-4 раза, при этом световой указатель будет отклоняться то в одну, то в другую сторону от нуля.*

$$\beta = \frac{\beta_{лев} + \beta_{прав}}{2}$$

Сделав 4-8 измерений при двух значениях тока, рассчитать среднее значение константы по формуле (7) и определить её погрешность.

<u>Упражнение 2.</u> *Изучение изменения напряжённости магнитного поля вдоль оси соленоида.*

1. *переключателем П1 подключить соленоид к источнику напряжения, реостатом установить произвольное значение тока в пределах 0,4 – 0,8 А и в течение всего опыта поддерживать его постоянным.*
2. *Перемещая измерительную катушку* $к$ *вдоль оси и фиксируя её координату* x *с помощью шкалы, расположенной на движке, выполнить измерения отброса светового зайчика* φ *при коммутации направления магнитного поля в 8-10 точках. Следует помнить, что у краёв соленоида магнитное поле изменяется сильнее, чем в средней части, поэтому у краёв соленоида нужно производить измерения чаще, а в средней – реже. В крайней точке* x *измерения повторить 2-4 раза.*
3. *Рассчитать напряжённость поля в точках на оси соленоида по формуле* $H = c\varphi$.
4. *Построить график зависимости* $H = f(x)$, *где* x *- координата измерительной катушки* $к$. *Полученная экспериментальная кривая представляет собой распределение напряжённости поля вдоль оси соленоида при данном соотношении длины соленоида к его диаметру, поэтому его нужно указать в примечании к графику.*
5. *На том же графике, отметив положение середины соленоида* x_0, *построить зависимость* $H = f(x)$, *полученную расчётом по формуле (2):*

$$H = 0,5In(\cos\alpha_2 + \cos\alpha_3)$$

Сравнить опытные и теоретические результаты и сделать выводы.

<u>Упражнение 3.</u> *Изучение зависимости напряжённости магнитного поля в центре соленоида от величины тока.*

1. *Перевести измерительную катушку* $к$ *в центр соленоида* $(x = x_0)$. *Провести коммутацию тока и определить отклонение зайчика гальванометра при 5-6 различных значениях тока.*

2. *Рассчитать напряжённость поля при всех значениях тока и построить график зависимости напряжённости поля от тока в центре соленоида. Сравнить результаты опыта с теорией и сделать выводы.*

Контрольные вопросы

1. *Каков принцип действия баллистического гальванометра?*
2. *Какие физические процессы происходят в измерительной катушке* $к$ *при коммутации тока в соленоиде?*
3. *Какое устройство и назначение нормальной катушки?*
4. *Охарактеризовать магнитное поле соленоида и нарисовать картину линий напряжённости.*
5. *Вывести формулу для данного соленоида и определить применимость этой формулы для исследуемого соленоида.*
6. *Пользуясь законом Био-Савара-Лапласа, получить формулу (2).*
7. *Можно ли назвать линии напряжённости магнитного поля силовыми линиями?*
8. *Как изменятся рабочие формулы, если в процессе работы производить только включение и выключение тока, а не коммутацию?*
9. *Как действует ключ П3?*

Литература

1. *Калашников С. Г., Электричество. М., "Наука", 1985, §§ 56, 79, 81, 92.*
2. *Соловьёв В. А., Яхонтова В. Е. Основы измерительной техники. Л., изд-во ЛГУ, 1980. С. 138-147.*
3. *Физический практикум под редакцией проф. Иверoновой. М., "Наука", 1968. С. 118-122.*
4. *Планшет "Баллистический гальванометр" (в лаборатории).*

5. 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Электризация тел. Электрические заряды, их свойства и взаимодействие посредством электростатического поля.

2. Модель электростатики и пределы ее применимости. Дискретная и непрерывная модели распределения электрического заряда.

3. Закон Кулона и пределы его применимости. Системы единиц измерения. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции для электрического поля.

4. Работа по переносу заряда в электрическом поле. Потенциал, Разность потенциалов. Связь потенциала с напряженностью электрического поля.

5. Энергия электрического взаимодействия системы зарядов. Потенциальная энергия системы зарядов в электрическом поле.

6. Электрический диполь и его электрическое поле. Поведение диполя во внешнем электрическом поле.

7. Теорема Гаусса для электрического поля и ее применение для расчета электрических полей.

8. Основная задача электростатики. Уравнения Пуассона и Лапласа. Теорема Ирншоу.

9. Проводники в электрическом поле. Нарушение равновесия зарядов - электрический ток и его характеристики (сила и плотность тока, линии тока).

10. Закон сохранения электрического заряда. Уравнение непрерывности.

11. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление и проводимость проводников.

12. Условия равновесия зарядов на проводнике. Электрическая индукция. Электростатическое экранирование. Электрическое поле вблизи поверхности проводника.

13. Влияние диэлектрика на электрическое поле. Поляризация диэлектрика, ее механизмы. Объемные и поверхностные связанные заряды. Поляризованность диэлектрика.

14. Электрическое поле в диэлектрике. Связь электрической индукции с напряженностью поля и поляризованностью диэлектрика.

15. Условия на границе раздела двух диэлектриков.

16. Силы, действующие на диэлектрик в электрическом поле и на сторонние заряды в диэлектрике.

17. Элементарная теория поляризации полярных и неполярных диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость вещества.

18. Пьезоэлектрический эффект и его применения. Сегнетоэлектрики и их свойства.

19. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Электроемкость. Энергия и плотность энергии электрического поля.

20. Источники тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Падение напряжения.

21. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа.

22. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

23. Магнитные явления. Магнитное поле. Магнитная индукция.

24. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле линейного тока, контура с током и объемного тока. Магнитное поле движущегося заряда.

25. Вихревой характер магнитного поля. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля.

26. Формула полного тока и ее применение для расчета магнитного поля тороида и соленоида.

27. Опыты Ампера. Закон Ампера. Контур с током в магнитном поле. Объемная плотность магнитной силы.

28. Магнитное взаимодействие двух параллельных проводов с током. Определение единицы измерения силы тока – Ампера.

29. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца.

30. Механическая работа в магнитном поле.

31. Магнитный диполь. Сила и момент силы, действующие на диполь в магнитном поле. Магнитное поле контура с током и магнитного диполя.

32. Относительность магнитного поля. Опыты Роуланда и Эйхенвальда.

33. Намагничение магнетиков. Напряженность магнитного поля и ее связь с индукцией магнитного поля и намагниченностью магнетика.

34. Условия на границе раздела двух магнетиков.

35. Магнитомеханические явления. Орбитальный и спиновый моменты электрона. Гиромагнитное отношение. Опыты Эйнштейна и де Гааза. Опыты Барнетта. Магнитный момент ядра и атома в целом. Опыты Штерна и Герлаха. Квантование магнитных моментов атомов.

36. Виды магнетиков. Объяснение природы диамагнетизма и парамагнетизма вещества. Закон Кюри. Парамагнитный резонанс.

37. Объяснение природы ферромагнетизма вещества. Элементарная теория ферромагнетизма. Закон Кюри-Вейсса.

38. Свойства ферромагнетиков: кривая намагничивания и петля гистерезиса. Кривая магнитной проницаемости. Работа перемагничивания ферромагнетика.

39. Классификация ферромагнитных материалов. Антиферромагнетизм. Ферримагнетизм. Ферромагнитный резонанс.

40. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Токи Фуко.

41. Явление самоиндукции. Коэффициент самоиндукции. Квазистационарные электрические токи. Установление и исчезновение электрического тока в цепи.

42. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. Трансформатор.

43. Собственная энергия тока и энергия магнитной связи двух токов. Энергия и плотность энергии магнитного поля.

44. Техническое применение магнитного потока: магнитные цепи, электрические генераторы и двигатели.

45. Цепи гармонического электрического тока. Закон Ома и правила Кирхгофа для переменного тока. Метод векторных диаграмм. Метод комплексных амплитуд.

46. Работа и мощность переменного тока. Действующие значения переменного тока и напряжения. Коэффициент мощности. Согласование источника тока с нагрузкой.

47. Резонансы в цепи переменного электрического тока – резонанс напряжений и резонанс токов. Резонансная кривая. Добротность колебательной системы.

48. Собственные электрические колебания. Частота собственных колебаний. Декремент затухания колебаний и его связь с добротностью.

49. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Полный ток и его непрерывность. Скин-эффект.

50. Электромагнитная теория Максвелла. Относительность электрического и магнитного поля. Уравнения Максвелла. Материальные уравнения связи поля со средой.

51. Свободные электромагнитные волны: механизм распространения и свойства. Волновое уравнение и его решение. Стоячие волны. Вектор Пойнтинга. Давление электромагнитных волн.

52. Шкала электромагнитных волн, их экспериментальное исследование: опыты Герца, Лебедева, Попова. Принципы радиосвязи и локации. Излучение и поглощение электромагнитных волн.

53. Линии передачи для переменного тока. Двухпроводная линия. Телеграфные уравнения и их решение. Режимы работы и резонансные свойства двухпроводной линии.

54. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Определение заряда и массы электрона и ионов. Масс-спектрографы. Ускорители заряженных частиц.

55. Классическая теория электропроводности металлов. Объяснение законов Ома и Джоуля-Ленца. Сверхпроводимость.

56. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд в газе. Их основные виды. Ионизационные камеры и счетчики.

57. Электропроводность жидкостей. Диссоциация. Электролиты. Законы электролиза и его применение.

58. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Ламповый диод и триод, их применения. Закон трех вторых.

59. Электропроводность полупроводников. Элементы зонной теории полупроводников. Собственная и примесная проводимость полупроводников.

60. Электрические явления на контактах. Контактная разность потенциалов. Термоэлектричество и его применения. Электронно-дырочные переходы в полупроводниках. Полупроводниковые диоды и триоды, их применения.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Зильберман, Г. Е. Электричество и магнетизм : учебное пособие / Г. Е. Зильберман — 2-е изд. — Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2015. — 376 с. - ISBN 978-5-9I559-207-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/552552

Дополнительная литература

1. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике: Учеб. пособие для студ. вузов/ И. Е. Иродов. - 4-е изд., испр.. - М.; СПб.: Физматлит, 2001. - 431 с. (всего 70: УБ(68), ч.з.N3(2))
2. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике: учеб. пособие для вузов/ И. Е. Иродов. - 3-е

изд., испр.. - СПб.: Лань, 2001. - 416 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). (УБ(55))
3. Савельев, И.В. Савельев, И.В. Курс общей физики: в 3 т.: учеб. пособие для втузов/ И. В. Савельев. - 2-е изд., перераб.. - Москва: Наука, 1987 - Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - 3-е изд., испр. - 1987. - 1982. - 1988. - 496 с (94). (УБ(94))

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Перечень основного оборудования:

Маркерная доска.

Монитор Toshiba 86U380MEE/EC (86 дюймов 4K); персональный компьютер с параметрами - Intel Core I3-3220, 3.3 GHz, 4Gb RAM, 1 Tb HDD, 21,5”, keyboard,. Mouse, LAN, Internet access.

Перечень используемого программного обеспечения:

Общесистемное программное обеспечение Microsoft Windows 7, Общесистемное программное обеспечение Microsoft Office Standart 2010

2.Лаборатория электричества и магнетизма

Перечень основного оборудования:

Лабораторная установка "Изучение электростатического поля"

Лабораторная установка "Исследование магнитного поля в катушках Гельмгольца"

Лабораторная установка "Исследование резонанса в цепи переменного тока"

Лабораторная установка "Изучение затухающих колебаний в колебательном контуре"

Лабораторная установка "Исследование магнитного поля Земли"

Лабораторная установка «Изучение свойств сегнетоэлектриков» ФПЭ-02м

Лабораторная установка «Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона» ФПЭ-03м

Лабораторная установка «Изучение магнитного поля соленоида переменной длины с помощью датчика Холла» ФПЭ-04м

Лабораторная установка «Изучение явления взаимоиндукций» ФПЭ-05м

Лабораторная установка «Ток в вакууме» ФПЭ-06м

Лабораторная установка «Изучение Гистерезиса ферромагнитных материалов» ФПЭ-07м

Лабораторная установка «Изучение процессов заряда и разряда конденсатора» ФПЭ-08м

Лабораторная установка «Изучение связанных контуров» ФПЭ-13м

Лабораторная установка "Эффект Холла и его использование для измерения магнитных полей"

Персональный компьютер с параметрами - Intel Core I3-3220, 3.3 GHz, 4Gb RAM, 1 Tb HDD, 21,5”, keyboard,. Mouse, LAN, Internet access

Перечень используемого программного обеспечения:

Общесистемное программное обеспечение Microsoft Windows 7, Общесистемное программное обеспечение Microsoft Office Standart 2010

3.Учебная лаборатория для самостоятельной работы, для работы над курсовыми и дипломными проектами

Перечень основного оборудования:

Маркерная доска

Рабочая станция Fujitsu CELSIUS W520 Intel Xeon CPU E3-1225 V2 3.2 GHz /8Gb DDR 500Gb HDD/KB+Mouse и Монитор 24’’ Dell U2412Mb – 6 шт.

LAN, Internet access

Перечень используемого программного обеспечения:

Общесистемное программное обеспечение Microsoft Windows 7, Общесистемное программное обеспечение Microsoft Office Standart 2010

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оптика и атомная физика»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Врублевская И. В., старший преподаватель ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Оптика и атомная физика».

Цель дисциплины «Оптика и атомная физика» - формирование у студентов физической картины мира, взаимосвязи оптических явлений, микроявлений с макроявлениями, знаний основных понятий, законов и моделей оптики, атомной и ядерной физики.

Задачами дисциплины являются достижение понимания студентами взаимосвязи между физическими закономерностями, изучаемых в различных разделах теоретической и прикладной физики, с атомарным строением вещества и электронными процессами.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает знаниями основ высшей математики, общей физики, методов численного моделирования, вычислительной техники и языков и технологий программирования ОПК-1.2. Анализирует и выбирает методы высшей математики и численного моделирования, законы физики, для решения конкретных задач профессиональной деятельности ОПК-1.3. Применяет законы высшей математики и физики, методы численного моделирования, вычислительную технику и навыки программирования для решения задач профессиональной деятельности	**Знать**: фундаментальную базу теоретических знаний по оптике, которая явится частью общего физического образования, что позволит успешно справиться с изучением последующих физических дисциплин; систему понятий и представлений о различных типах и свойствах атомных систем; методы теоретического описания и оценки физических характеристик материалов на основе атомистики **Уметь**: применять основные законы и методы оптики для решения прикладных задач; использовать знания атомной и ядерной физике при решении профессиональных и педагогических задач; объяснять явления окружающего мира на основе знаний атомистики вещества **Владеть**: Навыками использования технических средств для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов
ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их	ОПК-2.1. Ориентируется в современных информационных технологиях и программных средствах, в том числе отечественного производства, подходящих для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.2 Выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства для	**Знать**: фундаментальную базу теоретических знаний по оптике, которая явится частью общего физического образования, что позволит успешно справиться с изучением последующих физических дисциплин; систему понятий и представлений о различных типах и свойствах атомных систем; методы теоретического описания и оценки физических характеристик материалов на основе атомистики

при решении задач профессиональной деятельности	решения определенных задач профессиональной деятельности ОПК-2.3. Применяет определенные современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении конкретных задач профессиональной деятельности	**Уметь**: использовать базовые методы анализа на основе законов физики атома и атомных явлений; **Владеть**: приемами и методами решения практических задач оптики, требующих использования разнообразных математических методов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оптика и атомная физика» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом

требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Фотометрия и геометрическая оптика	Энергетическая и фотометрическая системы единиц. Сила света, световой поток, яркость, светимость, освещенность и световая экспозиция в двух системах единиц. Соотношение между энергетическими и фотометрическими характеристиками светового излучения. Понятие операционной системы. Основные функции операционных систем. Виды операционных систем. Семейства операционных систем. Приближение геометрической оптики. Линзы, зеркала, оптические системы. Построение оптических изображений. Оптические приборы.
2	Тема 2. Электромагнитные волны Поляризация электромагнитных волн	Описание электромагнитных волн, электромагнитная природа света. Плоская и сферическая электромагнитные волны, их представление в комплексной форме. Плотность потока энергии. Линейная поляризация. Суперпозиция линейно-поляризованных волн. Эллиптическая и круговая поляризация
3	Тема 3. Интерференция, ее виды. Методы осуществления интерференции	Понятие интерференции и ее виды. Интенсивность при суперпозиции двух монохроматических волн с одинаковой частотой. Когерентность. Способы получения когерентных волн. Интерференция, получаемая делением амплитуды и делением фронта волны. Временная и пространственная когерентность. Методы получения интерференции делением фронта волны. Интерференция в тонких пленках. Оптическая длина пути при прохождении света через тонкие пластинки. Интерференция на плоскопараллельной пластинке. Линии равного наклона. Интерференция на клине. Линии равной толщины. Кольца Ньютона.
4	Тема 4. Дифракция света. Виды дифракции. Дифракционная решетка	Методы наблюдения дифракции света, условия наблюдения. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Графическое сложение амплитуд. Зонные пластинки. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера. Области дифракции. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция на крае прямоугольного полубесконечного экрана. Зоны Шустера. Спираль Корню. Дифракционная решетка. Устройство и изготовление дифракционных решеток. Схема дифракции. Методика наблюдения. Дифракционная решетка как оптический прибор.
5	Тема 5. Отражение и преломление света. Формулы Френеля. Отражение от поверхности проводящих сред	Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков. Принцип Гюйгенса. Законы отражения и преломления. Полное внутреннее отражение. Глубина проникновения во вторую среду. Формулы Френеля для случая, когда вектор **E** лежит в плоскости падения. Формулы Френеля для случая, когда вектор **E** перпендикулярен

		плоскости падения. Коэффициенты отражения и преломления при нормальном падении. Поляризация при отражении. Степень поляризации. Закон Брюстера. Отражение от поверхности проводящих сред.
6	Тема 6. Дисперсия света. Поглощение и рассеяние света	Дисперсия света. Взаимодействие электромагнитной волны с веществом. Зависимость коэффициента преломления от частоты. Нормальная дисперсия. Аномальная дисперсия, область ее наблюдения. Физическая причина поглощения света при аномальной дисперсии. Поглощение и рассеяние света. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта. Спектры поглощения света веществом в различном агрегатном состоянии. Рассеяние света, типы рассеяния. Рассеяние Релея.
7	Тема 7. Законы излучения абсолютно черного тела	Излучение абсолютно черного тела. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Формула Релея-Джинса. Формула Планка.
8	Тема 8. Корпускулярные свойства света.	Постоянная Планка. Энергия, импульс, масса фотона. Внешний и внутренний фотоэффект. Эффект Доплера. Давление света. Поляризация фотонов. Интерференция фотонов.
9	Тема 9. Энергетические уровни и спектры атомов. Теория Бора.	Ядерная модель атома. Спектральные закономерности. Постулаты Бора. Экспериментальные подтверждения постулатов Бора. Круговые стационарные орбиты. Энергетическая диаграмма атома водорода. Изотопический эффект.
10	Тема 10. Корпускулярно-волновой дуализм материи.	Дуализм частиц вещества. Волна де Бройля. Опыты по дифракции микрочастиц. Волновая функция микрочастицы. Принцип суперпозиции. Статистическая интерпретация волновой функции. Расплывание пакета из волн де-Бройля. Принцип неопределенностей. Примеры использования для оценки физических характеристик атома.
11	Тема 11. Уравнение Шредингера.	Принцип микропричинности. Динамическое уравнение Шредингера. Волновая функция стационарного состояния. Стандартные граничные условия. Свободная частица, гармонический осциллятор. Потенциальная яма. Гармонический осциллятор. Потенциальная ступенька, потенциальные барьеры. Туннельный эффект. Примеры: альфа-распад ядер, холодная эмиссия, автоионизация атомов, эффект Джозефсона, сканирующий туннельный микроскоп.
12	Тема 12. Операторная формулировка квантовой механики. Квантование момента импульса элементарных частиц и атомов.	Понятие об операторной формулировке квантовой механики. Оператор момента импульса. Спин электрона. Квантование орбитального и спинового момента импульса частицы. Опыты Штерна и Герлаха. Сложение квантовых моментов. Терм атома.
13	Тема 13. Квантовая теория атома водорода.	Угловая и радиальная волновые функции электрона в центральном поле. Квантовые числа электрона. Электронные облака стационарных состояний атома водорода.
14	Тема 14. Основы квантовой теории многоэлектронных атомов.	Адиабатическое приближение. Снятие вырождения по орбитальному квантовому числу.

		Правила отбора при дипольных переходах. Спектры щелочных атомов. Релятивистские взаимодействия в атомах. Формула тонкой структуры. Спин-орбитальное взаимодействие. Принцип Паули. Таблица Д.И. Менделеева
15	Тема 15. Атом в магнитном и электрическом полях. МР, эффекты Зеемана и Штарка	Магнитный момент атома в приближении L-S связи. Энергия взаимодействия атома с магнитным и электрическим полем. Магнитный резонанс, эффект Зеемана, эффект Пашена – Бака, эффект Штарка.
16	Тема 16. Энергетические диаграммы молекул и твердых тел. Квантовые статистики. Распределения Бозе-Эйнштейн и Ферми-Дирака.	Обменная энергия. Химическая связь. Энергетические уровни молекул и твердых тел. Принцип Больцмана. Распределения Бозе-Эйнштейна, Ферми-Дирака. Конденсация Бозе – Эйнштейна. Квазичастицы. Сверхпроводимость.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	Тема 1. Фотометрия и геометрическая оптика	Фотометрия Приближение геометрической оптики. Линзы, зеркала, оптические системы.
2	Тема 2. Электромагнитные волны Поляризация электромагнитных волн	Плоская и сферическая электромагнитные волны. Линейная поляризация. Суперпозиция линейно - поляризованных волн. Эллиптическая и круговая поляризация.
3	Тема 3. Интерференция, ее виды. Методы осуществления интерференции	Понятие интерференции и ее виды. Когерентность. Способы получения когерентных волн.
4	Тема 4. Дифракция света. Виды дифракции. Дифракционная решетка	Методы наблюдения дифракции света, условия наблюдения. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера.
5	Тема 5. Отражение и преломление света. Формулы Френеля. Отражение от поверхности проводящих сред	Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков. Полное внутреннее отражение. Отражение от поверхности проводящих сред.
6	Тема 6. Дисперсия света. Поглощение и рассеяние света	Дисперсия света. Поглощение света. Рассеяние света, типы рассеяния.
7	Тема 7. Законы излучения абсолютно черного тела	Излучение абсолютно черного тела.
8	Тема 8. Корпускулярные свойства света.	Энергия, импульс, масса фотона. Внешний и внутренний фотоэффект.
9	Тема 9. Энергетические уровни и спектры атомов. Теория Бора.	Ядерная модель атома. Энергетическая диаграмма атома водорода. Изотопический эффект.
10	Тема 10. Корпускулярно-волновой дуализм материи.	Дуализм частиц вещества. Волновая функция микрочастицы.

		Принцип неопределенностей.
11	Тема 11. Уравнение Шредингера.	Динамическое уравнение Шредингера. Туннельный эффект.
12	Тема 12. Операторная формулировка квантовой механики. Квантование момента импульса элементарных частиц и атомов.	Оператор момента импульса. Спин электрона. Квантование орбитального и спинового момента импульса частицы.
13	Тема 13. Квантовая теория атома водорода.	Угловая и радиальная волновые функции электрона в центральном поле. Квантовые числа электрона.
14	Тема 14. Основы квантовой теории многоэлектронных атомов.	Адиабатическое приближение. Правила отбора при дипольных переходах. Спектры щелочных атомов. Принцип Паули. Таблица Д.И. Менделеева
15	Тема 15. Атом в магнитном и электрическом полях. МР, эффекты Зеемана и Штарка	Энергия взаимодействия атома с магнитным и электрическим полем. Магнитный резонанс, эффект Зеемана, эффект Пашена – Бака, эффект Штарка.
16	Тема 16. Энергетические диаграммы молекул и твердых тел. Квантовые статистики. Распределения Бозе-Эйнштейн и Ферми-Дирака.	Обменная энергия. Химическая связь. Энергетические уровни молекул и твердых тел. Принцип Больцмана. Распределения Бозе-Эйнштейна, Ферми-Дирака. Конденсация Бозе – Эйнштейна. Квазичастицы. Сверхпроводимость.

Рекомендуемая тематика практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	Тема 1. Фотометрия и геометрическая оптика	Фотометрия и геометрическая оптика
2	Тема 2. Электромагнитные волны Поляризация электромагнитных волн	Электромагнитные волны Поляризация электромагнитных волн.
3	Тема 3. Интерференция, ее виды. Методы осуществления интерференции	Интерференция, ее виды. Методы осуществления интерференции
4	Тема 4. Дифракция света. Виды дифракции. Дифракционная решетка	Дифракция света. Виды дифракции. Дифракционная решетка
5	Тема 5. Отражение и преломление света. Формулы Френеля. Отражение от поверхности проводящих сред	Отражение и преломление света. Формулы Френеля. Отражение от поверхности проводящих сред
6	Тема 6. Дисперсия света. Поглощение и рассеяние света	Дисперсия света. Поглощение и рассеяние света
7	Тема 7. Законы излучения абсолютно черного тела	Законы излучения абсолютно черного тела
8	Тема 8. Корпускулярные свойства света.	Изучение фотоэффекта, эффекта Комптона
9	Тема 9. Энергетические уровни и спектры атомов. Теория Бора.	Расчет частот квантовых переходов
10	Тема 10. Корпускулярно-волновой дуализм материи.	Изучение дифракции микрочастиц
11	Тема 11. Уравнение Шредингера.	Расчет энергии и волновой функции частиц в потенциальной яме
12	Тема 12. Операторная формулировка квантовой механики. Квантование момента импульса элементарных частиц и атомов.	Сложение квантовых моментов
13	Тема 13. Квантовая теория атома водорода.	Изучение водородоподобных атомов
14	Тема 14. Основы квантовой теории многоэлектронных атомов.	Вычисление магнитного момента атома
15	Тема 15. Атом в магнитном и электрическом полях. МР, эффекты Зеемана и Штарка	Изучение магнитного резонанса и эффекта Зеемана

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторных работ
1	Тема 1. Фотометрия и геометрическая оптика	Экспериментальное исследование светового поля источника видимого излучения Изучение зрительной трубы
2	Тема 2. Электромагнитные волны Поляризация электромагнитных волн	Изучение поляризации света Определение длины световой волны квантового генератора с помощью эталона Фабри-Перо
3	Тема 3. Интерференция, ее виды. Методы осуществления интерференции	Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля и щелей Юнга Определение радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона
4	Тема 4. Дифракция света. Виды дифракции. Дифракционная решетка	Определение длины световой волны с помощью дифракции Френеля на круглом отверстии Изучение дифракционной решетки и определение длины световой волны
5	Тема 5. Отражение и преломление света. Формулы Френеля. Отражение от поверхности проводящих сред	Определение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз Исследование дисперсионных свойств стеклянной призмы в области видимого света
6	Тема 7. Законы излучения абсолютно черного тела	Исследование интегральной излучательной способности нагретых нечерных тел как функции температуры
7	Тема 8. Корпускулярные свойства света.	Изучение законов сохранения в микромире
8	Тема 9. Энергетические уровни и спектры атомов. Теория Бора.	Изучение дискретности энергетических уровней атома
9	Тема 13. Квантовая теория атома водорода.	Изучение спектра атома водорода
10	Тема 14. Основы квантовой теории многоэлектронных атомов.	Изучение снятия вырождения по орбитальному квантовому числу Изучение тонкой структуры спектральных линий многоэлектронного атома Изучение энергетической диаграммы и квантовых переходов в молекулах Изучение оптических спектров сложных атомов
11	Тема 15. Атом в магнитном и электрическом полях. МР, эффекты Зеемана и Штарка	Изучение кантовых переходов внутри зеемановского мультиплета
12	Тема 16. Энергетические диаграммы молекул и твердых тел. Квантовые статистики. Распределения Бозе-Эйнштейн и Ферми-Дирака.	Изучение энергетических зон твердого тела, квантовой природы контактной разности потенциалов полупроводниковых контактов.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по изученным ранее темам.

2. При подготовке к практическим занятиям, прежде всего, необходимо решить домашнее задание, а затем изучить необходимый теоретический минимум к следующему практическому заданию. При решении задач полезно пользоваться книгами, которые называются «Руководство к решению задач».

3. При подготовке к лабораторным занятиям по определенной теме дисциплины, прежде всего, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по теме лабораторной работы, повторить правила пожарной и электробезопасности, выполнить задание на самостоятельную подготовку, предусматривающее проведение теоретических расчетов измеряемых параметров и характеристик исследуемых устройств или процессов, определить перечень контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), ознакомиться с эксплуатационными процедурами используемой в работе КИА, продумать методику проведения экспериментальной части лабораторной работы, повторить изученный ранее теоретический материал, касающийся понятий и законов, рассматриваемых в данной теме и подготовить развернутые ответы на вопросы, приведенные в перечне контрольных вопросов (заданий) для защиты лабораторной работы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам

студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно

связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Фотометрия и геометрическая оптика	ОПК-1	Тестирование, решение задач
Тема 2. Электромагнитные волны Поляризация электромагнитных волн	ОПК-1 ОПК-2	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач
Тема 3. Интерференция, ее виды. Методы осуществления интерференции	ОПК-1 ОПК-2	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач
Тема 4. Дифракция света. Виды дифракции. Дифракционная решетка	ОПК-1 ОПК-2	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач
Тема 5. Отражение и преломление света. Формулы Френеля. Отражение от поверхности проводящих сред	ОПК-1 ОПК-2	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач
Тема 6. Дисперсия света. Поглощение и рассеяние света	ОПК-1	Тестирование, решение задач
Тема 7. Законы излучения абсолютно черного тела	ОПК-1 ОПК-2	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач
Тема 8. Корпускулярные свойства света.	ОПК-1 ОПК-2	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач
Тема 9. Энергетические уровни и спектры атомов. Теория Бора.	ОПК-1 ОПК-2	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач
Тема 10. Корпускулярно-волновой дуализм материи.	ОПК-1	Тестирование, решение задач
Тема 11. Уравнение Шредингера.	ОПК-1	Тестирование, решение задач
Тема 12. Операторная формулировка квантовой механики. Квантование момента импульса элементарных частиц и атомов.	ОПК-1	Тестирование, решение задач
Тема 13. Квантовая теория атома водорода.	ОПК-1 ОПК-2	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач
Тема 14. Основы квантовой теории многоэлектронных атомов.	ОПК-1 ОПК-2	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач
Тема 15. Атом в магнитном и электрическом полях. МР, эффекты Зеемана и Штарка	ОПК-1 ОПК-2	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач
Тема 16. Энергетические диаграммы молекул и твердых тел. Квантовые статистики. Распределения Бозе-Эйнштейн и Ферми-Дирака.	ОПК-1 ОПК-2	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые тестовые задания:

Предмет расположен на двойном фокусном расстоянии от тонкой линзы. Его изображение будет

1) перевернутым и увеличенным 2) прямым и увеличенным

3) прямым и равным по размерам предмету

4) перевернутым и равным по размеру предмету

Предмет находится от собирающей линзы на расстоянии, большем фокусного, но меньшем двойного фокусного. Изображение предмета –

1) мнимое и находится между линзой и фокусом

2) действительное и находится между линзой и фокусом

3) действительное и находится между фокусом и двойным фокусом

4) действительное и находится за двойным фокусом

Предмет, расположенный на двойном фокусном расстоянии от тонкой собирающей линзы, передвигают к фокусу линзы. Его изображение при этом

1) приближается к линзе 2) удаляется от фокуса линзы

3) приближается к фокусу линзы 4) приближается к 2F

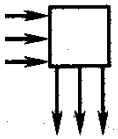
Человек с нормальным зрением рассматривает предмет невооруженным взглядом. На сетчатке глаза изображение предметов получается

1) увеличенным прямым 2) увеличенным перевернутым

3) уменьшенным прямым 4) уменьшенным перевернутым

При фотографировании удаленного предмета фотоаппаратом, объектив которого – собирающая линза с фокусным расстоянием F, плоскость фотопленки, для получения резкого изображения, должна находиться от объектива на расстоянии,

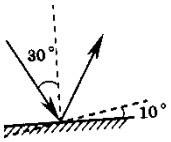
1) большем, чем 2F 2) равном 2F 3) между F и 2F 4) равном F

Пройдя через некоторую оптическую систему, параллельный пучок света поворачивается на 90^0. Оптическая система действует  **как**

1) собирающая линза 2) рассеивающая линза

3) плоское зеркало 4) матовая пластинка

Угол падения света на горизонтально расположенное плоское зеркало равен 30^0. Каким будет угол отражения света, если повернуть зеркало на 10^0 так, как показано на рисунке?



1) 40^0 2) 30^0

3) 20^0 4) 10^0

II вариант.

На каком расстоянии от собирающей линзы нужно поместить предмет, чтобы его изображение было действительным?

1) большем, чем фокусное расстояние

2) меньшем, чем фокусное расстояние

3) при любом расстоянии изображение будет действительным

4) при любом расстоянии изображение будет мнимым

Предмет расположен между собирающей линзой и ее фокусом. Изображение предмета

1) мнимое, перевернутое 2) действительное, перевернутое

3) действительное, прямое 4) мнимое, прямое

Предмет расположен на тройном фокусном расстоянии от тонкой линзы. Его изображение будет

1) перевернутым и увеличенным 2) прямым и уменьшенным

3) прямым и увеличенным 4) перевернутым и уменьшенным

Для получения четкого изображения на сетчатке глаза при переводе взгляда с удаленных предметов на близкие изменяется

1) форма хрусталика 2) размер зрачка

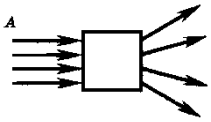
3) форма глазного яблока 4) форма глазного дна

Хрусталик здорового глаза человека по форме похож на

1) двояковогнутую линзу 2) двояковыпуклую линзу

3) плосковогнутую линзу 4) плоскопараллельную пластину

Оптический прибор, преобразующий параллельный световой пучок А в расходящийся пучок С, обозначен на рисунке квадратом. Этот прибор действует как



1) линза 2) прямоугольная призма

3) зеркало 4) плоско-параллельная пластина

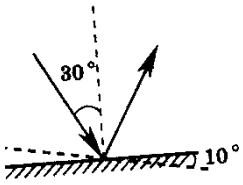
Угол падения света на горизонтально расположенное плоское зеркало равен 30^0. Каким будет угол отражения света, если повернуть зеркало на 10^0 так, как показано на рисунке?

1) 40^0

2) 30^0

3) 20^0

4) 10^0



Разложение белого света в спектр при прохождении через призму обусловлено

1) интерференцией света 2) отражением света

3) дисперсией света 4) дифракцией света.

Верно утверждение(-я):

Дисперсией света объясняется физическое явление:

А – фиолетовый цвет мыльной пленки, освещаемой белым светом.

Б – фиолетовый цвет абажура настольной лампы, светящейся белым светом.

1) только А 2) только Б 3) и А, и Б 4) ни А, ни Б

При попадании солнечного света на капли дождя образуется радуга. Объясняется это тем, что белый свет состоит из электромагнитных волн с разной длиной волны, которые каплями воды по-разному

1) поглощаются 2) отражаются

3) поляризуются 4) преломляются

Луч красного света от лазера падает перпендикулярно на дифракционную решетку (рисунок, вид сверху). На линии АВС стены будет наблюдаться

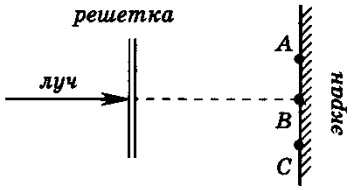
1) только красное пятно в точке В

2) красное пятно в точке В и серия красных пятен на отрезке АВ

3) красное пятно в точке В и серия симметрично расположенных относительно точки В красных пятен на отрезке АС

4) красное пятно в точке В и симметрично от нее серия пятен всех цветов радуги

5. Лазерный луч зеленого цвета падает перпендикулярно на дифракционную решетку. На линии АВС экрана (рисунок) наблюдается серия ярких зеленых пятен. Какие изменения произойдут в расположении пятен на экране при замене лазерного луча зеленого цвета на лазерный луч красного цвета?



1) расположение пятен не изменится

2) пятно в точке В не сместится, остальные раздвинутся от него

3) пятно в точке В не сместится, остальные сдвинутся к нему

4) пятно в точке В исчезнет, остальные раздвинутся от точки В

Вопрос теста	Варианты ответов
Частота красного света в 2 раза меньше частоты фиолетового света. Импульс фотона красного света по отношению к импульсу фотона фиолетового света	1. меньше в 4 раза; 2. больше в 2 раза 3. меньше в 2 раза 4. больше в 4 раза
Монохроматический свет длиной волны λ=500 нм и интенсивностью $I=100\ Вт/м^2$ падает по нормали на плоскую поверхность металлического катода. Сколько фотоэлектронов выбивается с фотокатода за время t = 1 с, если его площадь S = 5 см^2 и в среднем каждый десятый фотон выбивает один фотоэлектрон?	1) $6{,}3\cdot10^{16}$ 2) $1{,}3\cdot10^{16}$ 3) $6{,}3\cdot10^{20}$ 4) $1{,}3\cdot10^{21}$
Рассчитайте максимальную скорость электронов, выбиваемых из металла светом длиной волны 300 нм, если работа выхода равна $3\cdot10^{-19}$ Дж.	1) $1{,}2\cdot10^{6}\ м/с$ 2) $3\cdot10^{8}\ м/с$ 3) $890\ м/с$ 4) $0{,}89\cdot10^{6}\ м/с$

Вопрос теста	Варианты ответов
Дискретность энергии, характеризующей состояния атома, проявляются	1) только в атоме водорода 2) только в легких атомах 3) только в тяжелых атомах 4) в любых атомах

В сосуде находится разреженный атомарный водород. Атом водорода в основном состоянии (E_1 = - 13,6 эВ) поглощает фотон энергией 15,4 эВ. С какой скоростью движется вдали от ядра электрон, вылетевший из атома в результате ионизации? Энергией теплового движения атомов водорода пренебречь.	1) $80 км/с$ 2) $400 км/с$ 3) $800 км/с$ 4) $1600 км/с$
Излучение фотонов происходит при переходе из возбужденных состояний с энергиями $E_1 > E_2 > E_3$ в основное состояние. Для частот соответствующих фотонов ν_1, ν_2, ν_3 справедливо соотношение	1) $\nu_1 < \nu_2 < \nu_3$ 2) $\nu_2 < \nu_1 < \nu_3$ 3) $\nu_1 > \nu_2 > \nu_3$ 4) $\nu_2 < \nu_3 < \nu_1$
Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции Числовое значение граничной частоты света при фотоэффекте определяется	а) интенсивностью падающего света б) продолжительностью облучения катода в) работой выхода электрона из металла
Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции Эффект Комптона состоит в изменении частоты излучения при его рассеянии	а) на связанных электронах б) на свободных электронах в) на связанных нуклонах
Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции Дэвидсон и Джермер наблюдали	а) отражение электронного пучка от поверхности монокристалла никеля б) прохождение электронов через поликристаллическую пластину в) дифракцию электронов на краю фольги.
Стационарное уравнение Шредингера свободного движения частицы	а) $\Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar^2}(E) = 0$ б) $\Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar^2}(E - x) = 0$ в) $\Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar^2}\left(E - \frac{k \cdot x^2}{2}\right) = 0$
С уменьшением ширины бесконечно глубокой потенциальной ямы уровни энергии	а) не смещаются б) смещаются вверх в) смещаются вниз
Если в одномерной бесконечно глубокой потенциальной яме со стороной L в первом возбужденном состоянии находится частица, то вероятность того, что она будет обнаружена в интервале от L/3 до 2L/3равна	а) 1/3 б)1/5 в) 1/6 г) 2/3

Вопрос теста	Варианты ответов
Дайте определение оператора	а) разновидность функции б) число в) правила сопоставления числу числа г) правила сопоставления одной функции другой функции
Напишите оператор импульса	а) $p_x = \frac{\partial}{\partial x}$ б) $p_x = \hbar\frac{\partial}{\partial x}$

	в) $p_x = -i\hbar\dfrac{\partial}{\partial x}$
Укажите коммутатор оператора импульса с координатой x.	а) $\left[p_x, x\right] = i\hbar$ б) $\left[p_x, x\right] = 0$ в) $\left[p_x, x\right] = -i\hbar$

Вопрос теста	Варианты ответов
Волновая функция стационарного состояния электрона в атоме водорода	а) $\Psi = \psi(\mathrm{r}) \cdot \exp\left(-i\dfrac{E}{\hbar}t\right)$ б) $\Psi = \psi(\mathrm{r}) \cdot \Phi(\theta, \varphi)$ в) $\Psi = \psi(\mathrm{r})$ г) $\Psi = \psi(\mathrm{r}) \cdot \Phi(\theta, \varphi) \cdot \exp\left(-i\dfrac{E}{\hbar}t\right)$
Для s-состояния электрона водородоподобного атома модуль волновой функции	а) не зависит от углов θ, φ б) зависит только от угла θ в) зависит только от угла φ
Плотность радиального распределения электронов в атоме водорода	а) $\left\|\psi(r)\right\|^2$ б) $\left\|R(r)\right\|^2$ в) $\left\|R(r)\right\|^2 \cdot r^2$

Вопрос теста	Варианты ответов
Что такое орбиталь?	А) совокупность электронов с одинаковыми n Б) совокупность электронов с одинаковыми n, l В) совокупность электронов с одинаковыми l
Поправка Ридберга в щелочном атоме	А) равна нулю Б) положительна В) отрицательна
Электронная конфигурация бора	А) $1s^2 2s^1 2p^2$ Б) $1s^2 2s^2 2p^1$ В) $1s^2 2s^2 2p^2$

Вопрос теста	Варианты ответов
Магнитный момент атома	а) квантуется б) меняется непрерывно с) существует только у атомов с нечетным числом электронов
Эффект Зеемана может наблюдаться если:	1) Источник света помещён в однородное магнитное поле 2) Спектральные линии имеют тонкую структуру 3) Пучок света пропускают через однородное магнитное поле 4) Пучок атомов пропускают через однородное магнитное поле
Сколько линий будет наблюдаться в эксперименте Зеемана при расщеплении спектральной линии $^1D_2 \rightarrow {}^1P_1$ в слабом магнитном поле:	а) Не будет расщепления б) 3 линии с) 9 линий д) 15 линий

Вопрос теста	Варианты ответов
Спектры молекул	а) сплошные б) линейчатые с) линейчато-полосатые

Ширина запрещенной энергетической зоны электронов в диэлектрике, порядка?	а) 0.1 эВ б) 1 эВ с) 10 эВ
Оцените вероятность туннелирования электронов проводимости из металла (холодная эмиссия), если вблизи поверхности металла создано однородное электрическое поле с напряженностью $E \sim 10^{10}$ В/м.	а) 10^{-2} б) 10^{-1} с) близка к 1

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

Антенна радиостанции излучает радиоволны на частоте 100МГц при мощности 1кВт. Сколько фотонов испускает антенна за одну секунду?

Средняя длин волны излучения 500-ваттной лампочки накаливания равна 1000 нм. Оценить число фотонов, попадающих за одну секунду в зрачок глаза человека, н расстоянии 10 м от лампочки.

Небольшая зеркальная пластинка массой 10 мг подвешена на практически невесомой кварцевой нити длиной 20 мм. Свет лазерной вспышки падает перпендикулярно поверхности зеркала, из-за чего нить с пластинкой отклонилась на один градус. Оценить энергию лазерной вспышки.

Определите длину волны фотонов, способных ионизировать атом водорода.

Газ атомарного водорода освещают ультрафиолетом с длиной волны 100 нм. Определите длины волн спектральных линий в возникшем свечении газа.

Пучок электронов с энергией 13 эВ проходит через газ атомарного водорода. Определите длины волн спектральных линий, излучаемых газом.

Положение пылинки массой 1 мг и положение электрона определены с одинаковой погрешностью, равной 0,1 мкм. Оцените квантовые неопределенности скорости пылинки и электрона.

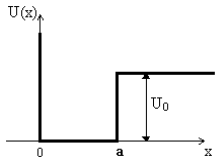
Могут ли конкурировать квантовые флуктуации положения частицы с ее броуновским движением в газе, жидкости? Если да, то, при каких условиях?

Определить диаметр d отверстия в диафрагме электронной пушки, при котором размер ‘зайчика’ на экране дисплея будет наименьшим. Расчеты провести для ускоряющего напряжения 20 кВ.

Найти квантовое число Меркурия. Масса Меркурия 3 10 кг, расстояние до Солнца 6 10 км, скорость движения по орбите 48 км / с.

Движение микрочастицы ограничено двумя параллельными друг другу непроницаемыми стенками. Столкновения частицы со стенками являются упругими. Оцените силу действия микрочастицы на стенку, когда частица находится в основном состоянии. Числовой расчет выполните для электрона в потенциальной яме шириной a, равной 0,1 нм, 1 нм, 1 мм.

Используя уравнение Шредингера, определите условия возникновения энергетических уровней и их число N для частицы массой m в одномерной потенциальной яме следующего вида:



Газ атомарного водорода освещают ультрафиолетом с длиной волны 100 нм. Определите длины волн спектральных линий в возникшем свечении газа.

Пучок электронов с энергией 13 эВ проходит через газ атомарного водорода. Определите длины волн спектральных линий, излучаемых газом

Неподвижный атом водорода испустил фотон, соответствующий головной линии серии Лаймана. Найти скорость атома после излучения.

Какие из термов:

$^{2}S_{1}$, $^{2}P_{1}$, $^{3}P_{1/2}$, $^{3}P_{3}$,
$^{5}D_{0}$, $^{1}F_{0}$, $^{8}F_{13/2}$, $^{2}F_{7/2}$

написаны правильно?

Найти максимальное значение мультиплетности x=2S+1 и возможные спиновые числа S термов:

$^{x}S_{0}$, $^{x}P_{2}$, $^{x}D_{3/2}$, $^{x}F_{1/2}$,
$^{x}P_{1/2}$, $^{x}F_{5/2}$, $^{x}S_{1/2}$, $^{x}D_{3/2}$.

Найти возможные значения орбитального квантового числа L следующих термов:

$^{2}\{L\}_{1/2}$, $^{2}\{L\}_{5/2}$, $^{2}\{L\}_{3}$,
$^{1}\{L\}_{5}$, $^{3}\{L\}_{1}$, $^{2}\{L\}_{3/2}$.

Нарисовать энергетическую диаграмму квантовых переходов и вычислить сдвиги частот спектральных линий при эффекте Зеемана для переходов:

$^{2}D_{3/2}\rightarrow{}^{2}P_{3/2}$; $^{2}D_{3/2}\rightarrow{}^{2}F_{5/2}$; $^{5}F_{1}\rightarrow{}^{5}D_{2}$; $^{3}D_{1}\rightarrow{}^{3}P_{0}$;
$^{1}S\rightarrow{}^{1}P$; $^{1}D\rightarrow{}^{1}F$; $^{2}S_{1/2}\rightarrow{}^{2}P_{1/2}$; $^{2}D_{3/2}\rightarrow{}^{2}P_{1/2}$;
$^{2}P_{1/2}\rightarrow{}^{2}S_{1/2}$; $^{3}F_{4}\rightarrow{}^{3}D_{3}$.

Наблюдение эффекта Зеемана ведется поперек направления магнитного поля, индукция которого B=10Тл.

Рассчитать сдвиги частот спектральных линий для переходов, указанных в задаче 1., но при наблюдении эффекта Зеемана вдоль магнитного поля.

Вычислите длины волн зеемановского расщепления красной линии (длина волны 656,28нм) атома водорода, помещенного в магнитное поле B=100Тл.

Типовые задания при выполнении лабораторных работ:

Работа № 1. Экспериментальное исследование светового поля источника видимого излучения

1. Цель работы

Экспериментальное исследование светового поля источника видимого излучения – лампы накаливания с плоской спиралью.

2. Сведения, необходимые для выполнения работы

Перед выполнением работы необходимо ознакомиться со следующими вопросами:

1. Какие системы световых единиц существуют. Почему они необходимы?
2 . Как связан световой поток и мощность источника света?
3. Дайте определение освещенности.
4. Дайте определение силы света.
5. Дайте определение яркости.
6. В чем заключается принцип фотометрии?
7. Нарисуйте устройство фотометрической головки.
8. Нарисуйте кривую чувствительности глаза от длин волн.
9. Чему равен механический эквивалент света и для чего он нужен

Работа № 2. Изучение поляризации света

1. Цель работы

Исследование зависимости интенсивности света, прошедшего через два поляроида, проверка закона Малюса.

2. Сведения, необходимые для выполнения работы

Перед выполнением работы необходимо ознакомиться со следующими вопросами:

1. Свет естественный и свет поляризованный.
2. Дайте определение света с линейной и круговой поляризацией.
3. Как получить из неполяризованного света линейно поляризованный свет?
4. Сформулируйте закон Малюса.
5. Почему свет поляризуется при прохождении пластинки турмалина?
6. Дайте определение изотропных и анизотропных веществ.
7. В чем заключается явление двойного лучепреломления?
8. Что такое оптическая ось анизотропного кристалла?
9. Каков механизм поворота поляризации в оптически активных средах?
10. Как можно отличить естественный свет от света с круговой поляризацией?

11. Дайте определение лучевой и нормальной скоростей для анизотропного кристалла.

Работа № 3. Определение радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец ньютона

1. Цель работы

Ознакомление с явлением интерференции в тонких прозрачных изотропных пластинках, в частности, когда интерференционная картина локализована на поверхности тонкого клина (полосы равной толщины).

2. Сведения, необходимые для выполнения работы

Перед выполнением работы необходимо ознакомиться со следующими вопросами:

1. Нарисуйте схему получения колец Ньютона.

2. Выведите формулу для радиуса m-ого светлого кольца Ньютона.

3. Покажите лучи, создающие кольца Ньютона в отраженном свете.

4. Покажите лучи, создающие кольца Ньютона в проходящем свете

5. Объясните необходимость добавления к разности хода лучей добавки $\lambda/2$.

6. Почему при освещении систем белым светом кольца приобретают радужную окраску?

7. Почему кольца Ньютона исчезают при увеличении расстояния между линзой и пластинкой?

8. Что наблюдается в центре колец Ньютона (темное или светлое пятно), если наблюдения производятся в отраженном свете?

Работа № 4. Изучение дифракционной решетки и определение длины световой волны

1. Цель работы

Определение постоянной решетки и ее угловой и линейной дисперсии. Определение неизвестных длин волн и разрешающей способности решетки.

2. Сведения, необходимые для выполнения работы

Перед выполнением работы необходимо ознакомиться со следующими вопросами:

1. Дифракционная решетка, ее основные параметры.

2. Что такое дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера?

3. Нарисуйте схему для наблюдения дифракции Фраунгофера на экране.

4. Напишите условия для главных максимумов, главных минимумов и дополнительных минимумов.

4. Зависимость интенсивности света от угла дифракции для дифракционной решетки.

5. Что такое критерий Релея?

6. Выведите формулы для разрешающей способности и дисперсии.

7. Определите количество главных максимумов, располагающихся между двумя главными минимумами.

8. Определите количество дополнительных максимумов, располагающихся между двумя главными максимумами.

9. Чему равна ширина главного максимума?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Оптический диапазон электромагнитных волн. Электромагнитная природа света.
2. Фотометрия. Энергетические и фотометрические единицы.
3. Фотометрия. Соотношение между энергетическими и фотометрическими единицами.
4. Приближение геометрической оптики..
5. Плоские и сферические зеркала. Тонкие линзы.
6. Оптические приборы. Ход лучей, увеличение.
7. Волновое уравнение. Плоские и сферические волны.
8. Суперпозиция электромагнитных волн.
9. Поляризация электромагнитных волн. Виды поляризации.
10. Стоячие волны. Опыты Винера.
11. Плотность потока энергии и импульса для электромагнитной волны.
12. Амплитудная модуляция. Модуляция частоты и фазы.
13. Волновой пакет, образованный двумя волнами. Фазовая и групповая скорости в световом пучке.
14. Суперпозиция колебаний с эквидистантными частотами.
15. Интерференция, ее виды. Суперпозиция двух монохроматических волн с одинаковой частотой.
16. Способы получения когерентных волн.
17. Двулучевая интерференция, осуществляемая делением амплитуды.
18. Двулучевая интерференция, осуществляемая делением фронта волны.
19. Схемы получения интерференции методом деления фронта волны.

20. Многолучевая интерференция, получаемая делением амплитуды волны (на примере интерферометра Фабри-Перо). Зависимость видност картины от коэффициента отражения зеркальных поверхностей.
21. Интерферометр Фабри-Перо. Разрешающая способность интерферометра.
22. Интерференция в тонких пленках. Плоскопараллельная пластинка. Линии равного наклона.
23. Интерференция в тонких пленках. Линии равной толщины. Кольца Ньютона.
24. Дифракция. Условия наблюдения. Принцип Гюйгенса-Френеля.
25. Метод зон Френеля. Графическое сложение амплитуд. Зонные пластинки.
26. Дифракция Френеля на круглом отверстии.
27. Дифракция на крае прямоугольного полубесконечного экрана. Спираль Корню.
28. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера.
29. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
30. Дифракционная решетка. Схема наблюдения дифракции. Вид дифракционной картины в монохроматическом свете.
31. Дифракционная решетка, ее параметры. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
32. Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков.
33. Явление полного внутреннего отражения.
34. Законы отражения и преломления. Коэффициенты отражения и пропускания.
35. Формулы Френеля
36. Соотношение между фазами при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
37. Отражение от поверхности проводящих сред. Скин-слой. Коэффициент поглощения.
38. Дисперсия света. Классическая модель дисперсии.
39. Нормальная и аномальная дисперсия. Область аномальной дисперсии.
40. Рассеяние света. Виды рассеяния. Рассеяние Релея.
41. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта.
42. Излучение абсолютно черного тела. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина.
43. Излучение абсолютно черного тела. Классический подход. Формула Релея-Джинса.
44. Формула Планка. Вывод по Эйнштейну.
45. Спонтанные и вынужденные переходы. Коэффициенты Эйнштейна.
46. Принцип работы оптического квантового генератора.
47. Условия создания инверсной заселенности уровней. Условие генерации лазера.
48. Виды лазерного излучения. Типы лазеров.
49. Частица в потенциальной яме. Теорема о нулях волновой функции.

50. Гармонический осциллятор. Энергия и амплитуда нулевых колебаний.
51. Потенциальная ступенька. Надбарьерное отражение.
52. Потенциальный барьер. Туннельный эффект, примеры его проявления (α - распад ядер, холодная эмиссия, автоионизация атома, эффект Джозефсона).
53. Орбитальный и спиновый момент импульса, правила квантования. Опыты Штерна и Герлаха.
54. Сложение двух квантовых моментов. Приближения J-J и L-S связи. Символический терм атома.
55. Квантовая теория атома водорода. Радиальная и угловая волновые функции. Квантовые числа электрона в атоме, их физический смысл. Электронные облака основного и возбуждённого состояний атома водорода.
56. Снятие вырождения по орбитальному квантовому числу. Спектры атомов щелочных металлов. Поправка Ридберга, её квантовомеханический расчёт.
57. Тонкая структура спектральных линий и энергетических уровней атома. Спин-орбитальное взаимодействие. Постоянная тонкой структуры.
58. Принцип Паули. Электронная конфигурация атома. Периодическая система Менделеева.
59. Атом в магнитных и электрических полях. Магнитный момент атома. Эффекты Зеемана, Пашена и Бака. Магнитный резонанс. Эффект Штарка, понятие об электрическом резонансе.
60. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли.
61. Энергетические уровни молекул. Особенности спектров молекул. Объяснение возникновения кантов.
62. Зонные модели диэлектриков, полупроводников, металлов. Количественные характеристики энергетических зон в твердом теле.
63. Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштена.
64. Понятие о квазичастицах. Масса электронов проводимости. Фононы.
65. Примеры макроскопических квантовых явлений. Сверхпроводимость. Конденсация Бозе – Эйнштейна.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Канн, К. Б. Курс общей физики: учебное пособие / К. Б. Канн. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2022. — 368 с. - ISBN 978-5-905554-47-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1094750

Дополнительная литература

1. Савельев, И. В. Курс физики: [учеб. для втузов]: [в 3 т.] / И. В. Савельев. - Москва: Наука, 1989. - Текст: непосредственный. Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - 301 с.: ил. - ISBN 5-02-014432-0

2. Матвеев А. Н. Оптика: [Учеб. пособие для физ. спец. вузов] / А. Н. Матвеев. - Москва: Высш. шк., 1985. - 351 с. - 1.40= р. - Текст: непосредственный. Экземпляров – 40
3. Ильичева Е. Н. Методика решения задач оптики: методические указания / Под ред.А.Н.Матвеева; Авт. :Е.Н.Ильичева, Ю.А.Кудеяров, А.Н.Матвеев. - М.: Изд-во МГУ, 1981. - 232 с.
4. Бондарев Б. В. Курс общей физики: в 3 кн.: учеб. для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. - 2-е изд. - М.: Юрайт, 2013. - (Бакалавр. Углубленный курс). - ISBN 978-5-9916-2321-6. - Текст: непосредственный. Кн. 2: Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика. - 439, [2] с. - (Бакалавр. Углубленный курс). - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-9916-1754-3
5. Фриш С. Э. Курс общей физики: в 3 т.: учебник / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. - СПб.; М.; Краснодар : Лань. - (Классическая учебная литература по физике). - ISBN 978-5-8114-0662-3. - Текст: непосредственный. Т. 3: Оптика. Атомная физика. - 8-е изд., стер. - 2006. - 648 с. - Парал. тит. л. рус., англ. - Алф. указ.: с. 636-644. - ISBN 978-5-8114-0665-4
6. Сивухин Д. В. Общий курс физики: учеб. пособие для вузов: в 5 т. / Д. В. Сивухин. - М.: Физматлит, 2006 - Текст: непосредственный. Т. 5: Атомная и ядерная физика. - 3-е изд., стер. - 2006. - 783 с. - Указ. имен: с. 769-772. - Предм. указ.: с. 773-782. - ISBN 5-9221-0645-7
7. Савельев И. В. Курс общей физики: в 5 кн.: [учеб. пособие для втузов] / И. В. Савельев. - М.: Астрель, 2004 - Текст: непосредственный. Кн. 5: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учеб. пособие. - 368 с. - ISBN 5-17-008962-7. - ISBN 5-271-01033-3. - ISBN 5-17-008962-7. - ISBN 5-271-01033-3: 114.51

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/

– eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

– система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
– серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
– установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Аудитория 401 «Лаборатория оптики»

Состав лабораторного оборудования:

Лабораторная установка «Изучение дисперсии света»

Лабораторная установка «Изучение поляризации света»

Лабораторная установка «Изучение интерференции света»

Лабораторная установка «Изучение дифракции света»

Лабораторная установка «Измерение длины волны лазерного излучения интерференционным методом (метод Юнга)»

Лабораторная установка «Формула Френеля (коэффициенты отражения и пропускания от поверхности диэлектрика под различными углами)»

Персональный компьютер с параметрами - Intel Core I3-3220, 3.3 GHz, 4Gb RAM, 1 Tb HDD, 21,5”, keyboard,. Mouse, LAN, Internet access

Операционная система MS Windows 10 Home № договора Б-00388960 от 17.12.2018 (бессрочно) МОЙ ОФИС Професиональный корп.академ. № договора 272-ЛД (бессрочно); Антивирусное ПО антивирус Kaspersky Endpoint Security 11, № договора 10зк/32008795731 от 14.02.20 (по 05.03.22)

Аудитория 413 «Лаборатория атомной физики, физики атомного ядра и элементарных частиц»

Состав лабораторного оборудования:

Лабораторная установка «Изучение законов фотоэффекта»

Лабораторная установка «Изучение спектра испускания ртутной лампы»

Лабораторная установка «Изучение спектра испускания натриевой лампы»

Лабораторная установка «Опыт Франка-Герца»

Лабораторная установка «Изучение треков частиц в камере Вильсона»

Лабораторная установка «Определение удельного заряда электрона»

Лабораторная установка «Изучение космического излучения с помощью счетчика Мюллера-Гейгера»

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Информатика»
Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Соколов Андрей Николаевич, доцента ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Информатика».

Цель дисциплины «Информатика» - формирование у студентов знаний о процессах и методах получения и обработки информации в современном обществе, а также формирование алгоритмического стиля мышления, базовых теоретических знаний и практических навыков работы на компьютере с пакетами прикладных программ общего назначения для решения профессиональных задач.

Задачами дисциплины являются изучение основных понятий в области информатики и ее приложений; формирование у студентов практических навыков работы на компьютере и с пакетами прикладных программ, предусмотренных для освоения на практических занятиях и самостоятельной работы в процессе подготовки к отчетным мероприятиям; развитие логического и алгоритмического стиля мышления; знакомство с принципами структурирования, формализации информации, построения информационных моделей для описания объектов и систем; выработка потребности использования компьютера при решении задач любой предметной области, базирующейся на сознательном владении информационными технологиями.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-3.1. Ориентируется в принципах, методах и средствах решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно- коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности ОПК-3.2. Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности ОПК-3.3. Составляет обзоры, аннотации, рефераты, научные доклады, публикации и библиографию по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности	**Знать**: - основные критерии выбора технических и программных средств для решения научных, технических и управленческих задач; - эксплуатационные возможности компьютера и коммуникационных средств **Уметь**: - использовать пакеты прикладных программ для решения технических и управленческих задач; - создавать сложные документы с таблицами, формулами и рисунками; **Владеть**: - методами поиска и обмена информации в локальных и глобальных компьютерных сетях

ОПК-4 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил	ОПК-4.1. Имеет представление об основных стандартах оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы ОПК-4.2. Применяет стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы ОПК-4.3. Разрабатывает техническую документацию на различных этапах жизненного цикла информационной системы	**Знать**: - организационные формы и их применение для реализации информационных процессов; - системное и прикладное программное обеспечение компьютера **Уметь**: - создавать сложные документы с таблицами, формулами и рисунками; - осуществлять поиск информации в сети интернет **Владеть**: - техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Информатика» представляет собой дисциплину *обязательной* части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии

курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	*Тема 1. Основные понятия и категории информатики*	*Определение и основные свойства информации. Сбор, передача, обработка информации. Двоичная форма представления информации. Кодирование числовой, текстовой, графической, звуковой информации. Позиционные и непозиционные системы счисления. Римская система. Двоичная система счисления. Двоичная арифметика. Перевод чисел из десятичной системы в двоичную и наоборот. Основные понятия и операции формальной логики. Логические выражения и их преобразование. Построение таблиц истинности логических выражений. Упрощение логических выражений.*
2	*Тема 2. Аппаратное и программное обеспечение компьютера*	*Основы построения вычислительных систем. Принципы Фон-Неймана. Состав вычислительной системы. Особенности шинной архитектуры. Виды современных компьютеров и их характеристики.* *Системное и прикладное программное обеспечение. Виды операционных систем. Этапы загрузки операционной системы. Основные виды прикладного программного обеспечения.*
3	*Тема 3. Представление деловой и научной информации на ПК*	*Понятие о мультимедийной презентации. Работа в программе MS PowerPoint. Общая схема создания презентации. Презентации для индивидуального и коллективного просмотра. Рекомендации по использованию различных возможностей программы.*
4	*Тема 4. Подготовка текстовых документов*	*Текстовые редакторы. Шрифтовое и абзацное форматирование. Использование стилей. Колонтитулы и нумерация страниц, сноски, гиперссылки. Вставка в Word растровых рисунков и создание векторных. Редактор формул*
5	*Тема 5. Электронные таблицы и их применение для решения инженерных задач*	*Понятие об электронной таблице. Типы данных в Excel, выделение ячеек, диапазоны, автозаполнение. Представление данных в виде диаграмм. Типы диаграмм. Графическое представление функциональных зависимостей. Относительные и абсолютные адреса. Использование функций. Матричные операции*
6	*Тема 6. Создание простейших интернет-сайтов*	*Терминология Internet. Язык HTML. Теги и атрибуты. Простейшая структура web-страницы. Тег BODY и его атрибуты. Заголовки, абзацы и варианты выравнивания текста. Упорядоченный и неупорядоченный списки. Вставка изображений на web-страницу, допустимые графические форматы и*

		особенности их использования. Гиперссылки. Табличный дизайн

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	*Тема 1. Основные понятия и категории информатики*	*Кодирование информации. Системы счисления.*
2	*Тема 1. Основные понятия и категории информатики*	*Основы логики. Логические выражения и их упрощение*
3	*Тема 2. Аппаратное и программное обеспечение компьютера*	*Основы построения вычислительных систем. Системное и прикладное программное обеспечение.*
4	*Тема 3. Представление деловой и научной информации на ПК*	*Понятие о мультимедийной презентации. Работа в программе MS PowerPoint.*
5	*Тема 4. Подготовка текстовых документов*	*Текстовые редакторы. Шрифтовое и абзацное форматирование. Рисунки и формулы в текстовом документе*
6	*Тема 5. Электронные таблицы и их применение для решения инженерных задач*	*Электронные таблицы Excel. Типы данных. Графическое представление данных. Формулы.*
7	*Тема 5. Электронные таблицы и их применение для решения инженерных задач*	*Относительные и абсолютные адреса. Использование функций. Матричные операции*
8	*Тема 6. Создание простейших интернет-сайтов*	*Язык HTML. Теги и атрибуты. Вставка изображений. Табличный дизайн*

Рекомендуемая тематика *практических* занятий *(при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	*Тема 1. Основные понятия и категории информатики*	*Решение задач на кодирование информации и системы счисления*
2	*Тема 1. Основные понятия и категории информатики*	*Решение задач по основам логики*
3	*Тема 3. Представление деловой и научной информации на ПК*	*Создание презентации-реферата по теме "Программное и аппаратное обеспечение персонального компьютера"*
4	*Тема 4. Подготовка текстовых документов*	*Создание и редактирование простых текстовых документов*
5	*Тема 4. Подготовка текстовых документов*	*Шрифтовое и абзацное форматирование. Использование редактора формул*
6	*Тема 4. Подготовка текстовых документов*	*Создание документа с таблицами, формулами и рисунками*
7	*Тема 4. Подготовка текстовых документов*	*Форматирование сложных многостраничных документов*
8	*Тема 5. Электронные таблицы и их применение для решения инженерных задач*	*Знакомство с форматом ячеек и представлением чисел в электронных таблицах*
9	*Тема 5. Электронные таблицы и их применение для решения инженерных задач*	*Применение автозаполнения для ускорения работы. Точечные диаграммы*
10	*Тема 5. Электронные таблицы и их применение для решения инженерных задач*	*Использование абсолютных адресов*

11	*Тема 5. Электронные таблицы и их применение для решения инженерных задач*	*Построение параметрических кривых*
12	*Тема 5. Электронные таблицы и их применение для решения инженерных задач*	*Элементы корреляционного анализа в Excel*
13	*Тема 5. Электронные таблицы и их применение для решения инженерных задач*	*Расчет погрешности прямых измерений*
14	*Тема 5. Электронные таблицы и их применение для решения инженерных задач*	*Элементы регрессионного анализа в Excel*
15	*Тема 5. Электронные таблицы и их применение для решения инженерных задач*	*Решение систем линейных уравнений*
16	*Тема 6. Создание простейших интернет-сайтов*	*Тег BODY, абзацы и заголовки*
17	*Тема 6. Создание простейших интернет-сайтов*	*Картинки, списки и гиперссылки*
18	*Тема 6. Создание простейших интернет-сайтов*	*Подготовка графики для web*
19	*Тема 6. Создание простейших интернет-сайтов*	*Табличный дизайн*
20	*Тема 6. Создание простейших интернет-сайтов*	*Преобразование сложного текста в HTML-документ*
21	*Тема 6. Создание простейших интернет-сайтов*	*Интерактивная карта. Многостраничный сайт*

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ *(при наличии)*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. В соответствии с рабочей программой дисциплины студенту также может быть предложено самостоятельная проработка отдельных вопросов, пройденных лекционных тем, знание которых позволит с большей эффективностью изучить новый материал.

2. При подготовке к практическим занятиям по определенной теме дисциплины необходимо, прежде всего, повторить изученный ранее материал, касающийся понятий и законов, рассматриваемых в данной теме. Также для успешного освоения темы следует разобрать решения типовых задач. Как правило, решение любой задачи можно свести к выполнению следующего набора действий:

- прочитать внимательно условие задачи и проанализировать смысл каждого числового значения в ней;
- продумать, какие законы и соотношения необходимо знать, чтобы ответить на вопросы задачи;
- составить план решения задачи;
- решить задачу и проверь полученный ответ

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Основные понятия и категории информатики	*ОПК-3* *ОПК-4*	*Тестирование*
Тема 2. Аппаратное и программное обеспечение компьютера	*ОПК-3* *ОПК-4*	*Устный опрос*
Тема 3. Представление деловой и научной информации на ПК	*ОПК-3* *ОПК-4*	*Представление презентации по выбранной теме*
Тема 4. Подготовка текстовых документов	*ОПК-3*	*Решение задач*

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
	ОПК-4	
Тема 5. Электронные таблицы и их применение для решения инженерных задач	*ОПК-3* *ОПК-4*	*Решение задач*
Тема 6. Создание простейших интернет-сайтов	*ОПК-3* *ОПК-4*	*Решение задач*

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые тестовые задания к теме 1. Основные понятия и категории информатики

	Вопросы теста	Варианты ответов
Удовлетворительный уровень освоения компетенции	1. Оцените информационный объем следующего предложения в кодировке Windows-1251: Мой дядя самых честных правил.	a. 60 бит b. 240 бит c. 240 байт d. 60 байт
	2. Какой позиционной системе счисления из нижеперечисленных принадлежит число 1234C?	a. Десятичной b. Восьмеричной c. Шестнадцатеричной d. Двенадцатеричной
	3. Укажите, какое логическое выражение равносильно выражению ¬(¬A/\B)?	a. A /\ ¬B b. B /\ ¬A c. A \/ ¬B
Базовый уровень освоения компетенции	1. Один мальчик, чтобы безошибочно определять, кто звонит в дверь, предложил своим друзьям использовать сочетания из длинных и коротких звонков по 3. Он раздал всем друзьям индивидуальные комбинации, и у него осталось еще две комбинации для родителей. Сколько друзей у мальчика? Ответ введите целым числом. *Правильный ответ: 6*. 2. Переведите десятичное число 666 в 14-ричную систему счисления. *Правильный ответ: 358*. 3. Какой вид имеет логическое выражение ¬(X \/ Y) \/ (¬X /\ Y) после упрощения? *Правильный ответ: ¬X*.	
Повышенный уровень освоения компетенции	1. Метеорологическая станция ведет наблюдение за скоростью ветра. Результатом одного измерения является целое число, принимающее значение от 0 до 45 м/с, которое записывается при помощи минимально возможного количества бит. Станция сделала 120 измерений. Каков информационный объем результатов наблюдений в байтах? Ответ представить в виде числа. *Правильный ответ: 90*. 2. У жителей села «Недесятичное» на ферме имеется 120 голов рогатого скота, из них 53 коровы и 34 быка. Какая система счисления используется сельчанами? Укажите основание системы счисления в виде целого числа. *Правильный ответ: 7*. 3. Каково наибольшее целое число X, при котором истинно высказывание: ($90<X^2$) —> (X<(X-1))? *Правильный ответ: 9*.	

Возможные темы презентаций по теме 3. Представление деловой и научной информации на ПК

1. Процессор Intel Core. Возвращение короля.

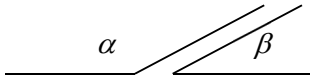
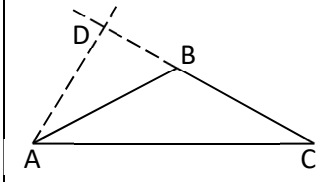
2. Процессор Intel Sandy Bridge. Новая революция.
3. AMD Ryzen. AMD снова в игре.
4. Интерфейс USB. Эволюция. Сравнение с eSATA.
5. Видеоускорители Voodoo. Назначение и функции для 3D.
6. Видеокарта GeForce256 - революция в 3D.
7. Видеокарты как инструмент для майнинга.
8. Технологии 2D/3D. Антиаллиасинг.
9. Технологии 3D. Вершинные шейдеры.
10. Технологии 3D. Пиксельные шейдеры.
11. 3D звук Aureal. Технология. Звуковые карты с A3D.
12. 3D звук Creative labs. Технология. Звуковые карты с EAX.
13. Твердотельные накопители.
14. Тепловые трубки в системах охлаждения.
15. Жидкостные системы охлаждения.
16. Intel core I9. Ядерная война.
17. Видеокарты как высокопроизводительный инструмент универсальных вычислений.
18. Нейронные сети как инструмент интеллектуального программирования.

Студенты могут выбрать и собственные темы, связанные с информационными технологиями, программными или аппаратными средствами и согласовав тему с преподавателем.

Типовые задания практических работ.

По теме 4. Подготовка текстовых документов

	Задача
Удовлетворительный уровень освоения компетенции	Задание: набрать следующий в рамку текст. Базовый шрифт – Courier New, 14 пт. Программа MS Word позволяет оформить текст шрифтами различного **начертания** и размера; сделать шрифт подчеркнутым, **жирным** или *наклонным*; использовать верхние ($a^2+b^2=c^2$) и нижние (H_2SO_4) индексы.
Базовый уровень освоения компетенции	Задание: создать приведенные ниже математические выражения. $f(x,y)=\dfrac{\cos(4x^2y+6x^3y^2)}{4xy+\ln\left\|x^3y-3\sqrt{x}\right\|}$ $\quad y(x)=\begin{cases}\log_7 x^2 & \text{при } x\ge 1\\ \sin^2 x & \text{при } x<1\end{cases}$ $f(x,y)=\sin\left(\dfrac{\ln\left\|x-\sqrt{4x^2+y}\right\|}{\sqrt{4x^2+y+12x}}\right)$ $\quad g(x)=\sum_{n=1}^{\infty}\dfrac{\sin nx}{(n^2+1)\sqrt{n^2+2}}$ $y(x)=\begin{cases}a/\ln(x-b) & \text{при } x\ge 5\\ \sqrt{x}+a^2\sin b & \text{при } 0\le x<5\\ a^2\sin b+e^x & \text{при } x<0\end{cases}$

Повышенный уровень освоения компетенции	Задание: подготовить приведенный ниже документ **Пример 1**. Разность двух углов со взаимнопараллельными сторонами 24°. Найти меньший угол.  **Решение:** возможный вид задачи показан на рисунке. Заметим, что сумма углов равна 180°. Итак, нужно решить систему уравнений: $\begin{cases}\alpha+\beta=180\\ \alpha-\beta=24\end{cases}$. **Пример 2.** Угол при основании равнобедренного треугольника равен 30°. Найти угол между одной из боковых сторон и высотой, опущенной на другую боковую сторону.  **Решение:** треугольник ADC, образованный высотой AD и продолжением стороны BC – прямоугольный. ∠BCA равен 30°. Следовательно, ∠DAC равен 180-30-90=60°. Поскольку ∠BAC равен 30°, то ∠DAB равен 60-30=30°.

По теме 5. Электронные таблицы и их применение для решения инженерных задач

	Задача
Удовлетворительный уровень освоения компетенции	Сделайте приведенную ниже таблицу и постройте диаграмму. A1: Анализ кадрового состава A2: Всего; B2: В том числе B3: Штатные; C3: Совместители; D3: Подрядчики B4: 25; C4: 6; D4: 32
Базовый уровень освоения компетенции	Составить приведенную ниже таблицу. Должно работать "автозаполнение"! Использовать, там где требуется, абсолютные адреса! Объем продаж фирмы № п/п; Наименование изделия; Количество; Цена единицы, $; Общий объем продаж (в $; в % от "Итого") 1 Компьютер 15 800 2 Монитор 4 200 3 Принтер 12 150 4 HDD 7 110 5 CD-ROM 3 25 6 DVD-ROM 5 50 Итого:
Повышенный уровень освоения компетенции	Используя встроенную в Excel функцию ЕСЛИ(…), постройте следующие зависимости y от x: $y=\begin{cases}\sqrt{x^3}, & \text{при } x\ge 0\\ \sin x, & \text{при } x<0\end{cases}$; $y=\begin{cases}1/x, & \text{при } x\le -1\\ (1/2)^x, & \text{при } -1<x\le 1\\ \operatorname{arctg} x, & \text{при } x>1\end{cases}$

По теме 6. Создание простейших интернет-сайтов

	Задача
Удовлетворительный уровень освоения компетенции	Используя программу "блокнот", сделать указанные ниже web-страницы, сохранив каждую в отдельном файле. Параметр "TITLE" у каждой web-страницы также должен быть разным, отражающим суть того, что делаем или хотя бы номер задания. Все задания должны быть в одной папке Все рисунки также должны находиться в этой папке, а не являться гиперссылками на картинки в интернете или где-то в других местах на локальном компьютере.

	1. Страницу с текстом и картинкой, прижатой к правому краю. (Обтекание должно быть.) Задайте темно-синий цвет фона и белый цвет шрифта. 2. Страницу с текстом и несколькими (не менее трех) маленькими рисунками, расположенными в тексте (без обтекания). Текст должен проходить по середине рисунков (по высоте), а размер рисунков должен быть не больше 50-100 пикселей. Кроме того, на странице должен быть какой-нибудь светлый фоновый рисунок. 3. Страницу с нумерованным (!) списком (маска, трубка, ласты) необходимого оборудования для снорклинга. 4. Как в задании 3, но только с гиперссылками. Найдите в Internet (или нарисуйте в Paint) рисунки маски, трубки и ласт и сделайте так, чтобы эти слова были гиперссылками на соответствующие рисунки. 5. Как в задании 4, но картинка должна появляться в новой вкладке. (Текущая вкладка со списком остается.)
Базовый уровень освоения компетенции	Сделать фотоальбом: web-страницу с маленькими рисунками и пояснительным текстом. При щелчке по любому из рисунков должна появляться его увеличенная копия. Примерный вид страницы:
Повышенный уровень освоения компетенции	Предположим, что мы путешествовали, и хотим сделать сайт из нескольких страниц с интерактивной картой. На главной странице находится картинка, которая является интерактивной картой: рисунок, при щелчке по "горячим точкам" (hot spot) которого открываются другие страницы. Сайт должен состоять не менее чем из 4 страниц (главная и 3 дополнительных). Переход на дополнительные - по щелчку на горячую точку, визуально выделенную на карте. Обратный переход на главную - по обычной гиперссылке. СДЕЛАТЬ(!) эту гиперссылку. Для создания карты воспользуйтесь тегом MAP. (Не стилями!) Активные области проще всего делать в виде кругов (задаются координаты центра в пикселях и радиус). Координаты центра можно определить, открыв рисунок в Paint.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать,	хорошо		71-85

	контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Гуриков, С. Р. Информатика: учебник / С.Р. Гуриков. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. — 463 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-699-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1010143. – Режим доступа: по подписке.

2. Федотова, Е. Л. Информатика. Курс лекций: учеб. пособие / Е. Л. Федотова, А. А. Федотов. — Москва: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2018. — 480 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0448-0. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/914260. – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Брыксина, О. Ф. Информационно-коммуникационные технологии в образовании: учебник / О.Ф. Брыксина, Е.А. Пономарева, М.Н. Сонина. — Москва: ИНФРА-М, 2018. — 549 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59e45e228d2a80.96329695. - ISBN 978-5-16-012818-4. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/859092. – Режим доступа: по подписке.

2. Федотова, Е. Л. Информационные технологии в науке и образовании: учебное пособие / Е. Л. Федотова, А. А. Федотов. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. — 335 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0884-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1018730. – Режим доступа: по подписке.

3. Вознесенский, А. С. Компьютерные методы в научных исследованиях: практикум / А. С. Вознесенский. - Москва: Изд. Дом МИСиС, 2014. - 127 с. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1232269. – Режим доступа: по подписке.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным

лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инженерная и компьютерная графика»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Соколов Андрей Николаевич, доцента ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Инженерная и компьютерная графика».

Цель *дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» - развитие у студентов пространственного воображения, конструкторского мышления, способности к анализу и синтезу графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей объектов.*

Задачами *дисциплины являются освоение знаний по основам геометрического черчения, начертательной геометрии и проекционного черчения; овладение умениями применять полученные знания для чтения чертежей средней сложности изделий, узлов и деталей; выработке знаний и навыков по выполнению и чтению технических чертежей, составлению конструкторской и технической документации; развитие профессиональных способностей и критического мышления в ходе проведения практических работ.*

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-3.1. Ориентируется в принципах, методах и средствах решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно- коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности ОПК-3.2. Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности ОПК-3.3. Составляет обзоры, аннотации, рефераты, научные доклады, публикации и библиографию по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности	**Знать**: - правила оформления однокартинных чертежей; - основные стандарты, нормы и правила, связанные со своей профессиональной деятельностью **Уметь**: - создавать документы, соответствующие технической документации; - читать конструкторские схемы и чертежи; **Владеть**: - техническими и программными средствами создания плоских и объемных изображений; - основными приёмами разработки технической документации
ОПК-4 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил	ОПК-4.1. Имеет представление об основных стандартах оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы ОПК-4.2. Применяет стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы ОПК-4.3. Разрабатывает техническую документацию на различных этапах жизненного цикла информационной системы	**Знать**: - основные геометрические понятия; методы проецирования геометрических фигур на плоскость чертежа; - правила оформления однокартинных чертежей **Уметь**: - создавать документы, соответствующие технической документации; - решать различные задачи на одной плоскости проекций **Владеть**:

		- техническими и программными средствами создания плоских и объемных изображений; - основными приёмами разработки технической документации

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» представляет собой дисциплину *обязательной* части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом

требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	*Тема 1. Основы работы в AutoCAD*	*Запуск системы AutoCAD. Пользовательский интерфейс. Системы координат AutoCAD. Декартовы и полярные координаты. Построение отрезков. Объектная привязка. Простановка размеров.*
2	*Тема 2. Основные графические примитивы*	*Прямоугольники, окружности, дуги, многоугольники. Их свойства и способы построения. Однострочный и многострочный текст. Разделение рисунка по слоям. Назначение типа линии слою. Назначение веса (толщины) линии слою.*
3	*Тема 3. Единая система конструкторской документации (ЕСКД)*	*Основные понятия ЕСКД. Стадии разработки КД и виды конструкторских документов. Типы линий, применяемые на чертежах. Их толщины и длины штрихов. Правила пересечения линий при построении. Основная надпись и ее роль в ЕСКД.*
4	*Тема 4. Объекты с плоским контуром*	*Создание фасок и сопряжений. Простановка размеров. Создание сопряжений с использованием окружностей. Обрезка и удлинение линий. Размножение объектов массивом. Масштабирование, растягивание и удлинение объектов. Детали с плоским контуром.*
5	*Тема 5. Трехмерные объекты*	*Пространство модели и пространство листа. Видовые экраны. Виды трехмерных моделей. Построение тел. Сложное тело. Формирование чертежей с использованием трехмерного компьютерного моделирования.*
6	*Тема 6. Изометрические проекции и разрезы*	*Чертеж трехмерного объекта. Изометрические проекции, разрезы. Переход от вида в трех проекциях к изометрии и наоборот. Штриховка. Простановка размеров. Управление размерными стилями.*

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	*Тема 1. Основы работы в AutoCAD*	*Системы координат AutoCAD. Построение отрезков. Объектная привязка. Простановка размеров.*
2	*Тема 2. Основные графические примитивы*	*Прямоугольники, окружности, дуги, многоугольники. Их свойства и способы построения. Однострочный и многострочный текст.*
3	*Тема 3. Единая система конструкторской документации (ЕСКД)*	*Основные понятия ЕСКД. Стадии разработки КД и виды конструкторских документов. Типы линий, применяемые на чертежах.*
4	*Тема 3. Единая система конструкторской документации (ЕСКД)*	*Виды изделий. Чертежи деталей и сборочные чертежи. Примеры.*

5	*Тема 4. Объекты с плоским контуром*	*Создание фасок и сопряжений. Обрезка и удлинение линий в AutoCAD*
6	*Тема 5. Трехмерные объекты*	*Конструкторские виды. Проекционные связи. Типы линий, используемые на чертежах.*
7	*Тема 5. Трехмерные объекты*	*Пространство модели и пространство листа. Видовые экраны. Виды трехмерных моделей.*
8	*Тема 5. Трехмерные объекты*	*Резьбовые соединения и особенности представления их на чертежах. Сечения.*
8	*Тема 6. Изометрические проекции и разрезы*	*Разрезы. Сравнение разрезов и сечений. Штриховка. Виды разрезов.*
9	*Тема 6. Изометрические проекции и разрезы*	*Совмещение вида и разреза. Роль осей симметрии. Сложные разрезы.*
10	*Тема 6. Изометрические проекции и разрезы*	*Изометрические проекции. Изометрия в AutoCAD*

Рекомендуемая тематика *практических* занятий *(при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	*Тема 1. Основы работы в AutoCAD*	*Построение фигур из отрезков. Нанесение размеров*
2	*Тема 2. Основные графические примитивы*	*Дуги, лучи и другие простейшие графические примитивы*
3	*Тема 2. Основные графические примитивы*	*Многоугольники, сплайны и касательные. Однострочный и многострочный текст*
4	*Тема 3. Единая система конструкторской документации (ЕСКД)*	*Основная надпись чертежа*
5	*Тема 4. Объекты с плоским контуром*	*Фаски и сопряжения*
6	*Тема 4. Объекты с плоским контуром*	*Детали с сопряжениями*
7	*Тема 4. Объекты с плоским контуром*	*Сложная деталь с плоским контуром*
8	*Тема 5. Трехмерные объекты*	*Трехмерные примитивы*
9	*Тема 5. Трехмерные объекты*	*Создание тела из набора типовых примитивов*
10	*Тема 5. Трехмерные объекты*	*Построение разрезов трехмерных объектов*
11	*Тема 6. Изометрические проекции и разрезы*	*Изображение объекта в трех проекциях*
12	*Тема 6. Изометрические проекции и разрезы*	*Переход от изометрии к проекциям и наоборот*
13	*Тема 6. Изометрические проекции и разрезы*	*Создание твердотельной модели предмета по его изометрической проекции*

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ *(при наличии)*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. В соответствии с рабочей программой дисциплины студенту также может быть предложено самостоятельная проработка отдельных вопросов, пройденных лекционных тем, знание которых позволит с большей эффективностью изучить новый материал.

2. При подготовке к практическим занятиям по определенной теме дисциплины необходимо, прежде всего, повторить изученный ранее материал, касающийся понятий и законов, рассматриваемых в данной теме. Также для успешного освоения темы следует

разобрать решения типовых задач. Как правило, решение любой задачи можно свести к выполнению следующего набора действий:

- прочитать внимательно условие задачи и проанализировать смысл каждого числового значения в ней;
- продумать, какие законы и соотношения необходимо знать, чтобы ответить на вопросы задачи;
- составить план решения задачи;
- решить задачу и проверь полученный ответ

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Основы работы в AutoCAD	*ОПК-3* *ОПК-4*	*Тестирование*
Тема 2. Основные графические примитивы	*ОПК-3* *ОПК-4*	*Решение задач*
Тема 3. Единая система конструкторской документации (ЕСКД)	*ОПК-3* *ОПК-4*	*Тестирование*
Тема 4. Объекты с плоским контуром	*ОПК-3* *ОПК-4*	*Решение задач*
Тема 5. Трехмерные объекты	*ОПК-3* *ОПК-4*	*Решение задач*
Тема 6. Изометрические проекции и разрезы	*ОПК-3* *ОПК-4*	*Решение задач*

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

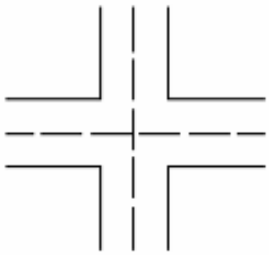
Типовые тестовые задания к теме 1. Основы работы в AutoCAD

Пример 1.

	Вопросы теста	Варианты ответов
Удовлетворительный уровень освоения компетенции	1. В какой системе координат чаще всего работает программа AutoCAD	a. полярной b. декартовой c. криволинейной
	2. Какие из графических пространств используются в программе AutoCAD?	a. 3D b. 4D c. 2D
Базовый уровень освоения компетенции	1. В какой системе координат уравнение окружности выглядит так: $(x-x_0)^2+(y-y_0)^2=r^2$? *Правильный ответ: Декартовой*. 2. Можно ли представить в AutoCAD число в виде простой (не десятичной) дроби? *Правильный ответ: Да*.	
Повышенный уровень освоения компетенции	1. Найдите длину вектора **a**-2**b**, если координаты вектора **a**(10;7), а **b**(3;2). *Правильный ответ: 5*. 2. Какой формат листа (A0, A1, B0…) использует AutoCAD по умолчанию? *Правильный ответ: A3*.	

Пример 2.

	Вопросы теста	Варианты ответов
Удовлетворительный уровень освоения компетенции	1. Какой из графических примитивов может иметь заливку?	a. линия b. полилиния c. многоугольник
	2. Может ли линия быть бесконечно тонкой (не иметь "обводки")? *Правильный ответ: Да*.	
Базовый уровень освоения компетенции	1. Какой графический примитив следует использовать, если мы хотим изобразить синусоиду? *Правильный ответ: Дуга*. 2. Можно ли построить в AutoCAD треугольник, а затем вписанную в него окружность (чтобы обеспечить именно касание, а не пересечение сторон треугольника)? *Правильный ответ: Да*.	

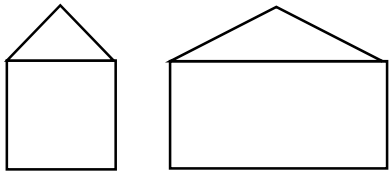
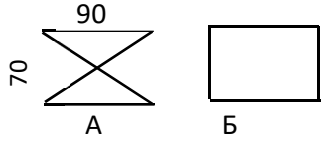
Повышенный уровень освоения компетенции	1. Какой графический примитив (с дополнительными настройками) можно использовать в AutoCAD для построения биссектрисы угла? *Правильный ответ: Прямая*. 2. Какой графический примитив следует использовать для построения перекрестка (см. рис)? *Правильный ответ: Мультилиния*.	

Типовые тестовые задания к теме 3. Единая система конструкторской документации (ЕСКД)

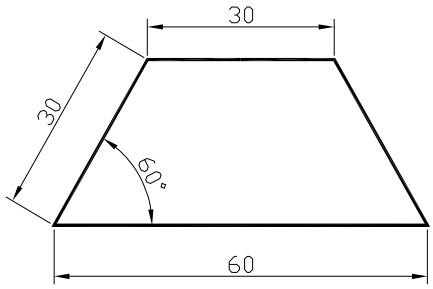
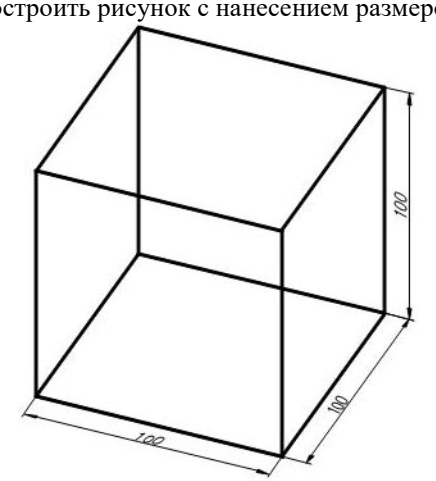
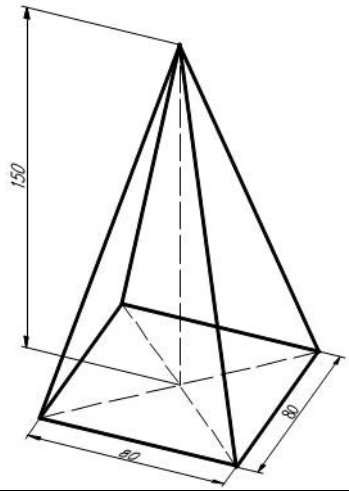
	Вопросы теста	Варианты ответов
Удовлетворительный уровень освоения компетенции	1. Размерные и выносные линии на чертежах выполняют _____ линией.	a. сплошной основной b. сплошной тонкой c. волнистой
	2. Специальный знак ∅ используют для нанесения размеров:	a. окружностей b. дуг окружностей c. углов
Базовый уровень освоения компетенции	1. Нестандартным является масштаб:	a. 4:1 b. 5:1 c. 3:1
	2. Резьбы по назначению подразделяются на:	a. дюймовые b. прямоугольные c. крепежные
Повышенный уровень освоения компетенции	1. Резьбе с крупным шагом соответствует обозначение:	a. М30 b. М30х2,5 c. М30х3
	2. В продольном разрезе показывают незаштрихованными:	a. канавку b. ребро жесткости c. отверстие

Типовые задания практических работ.

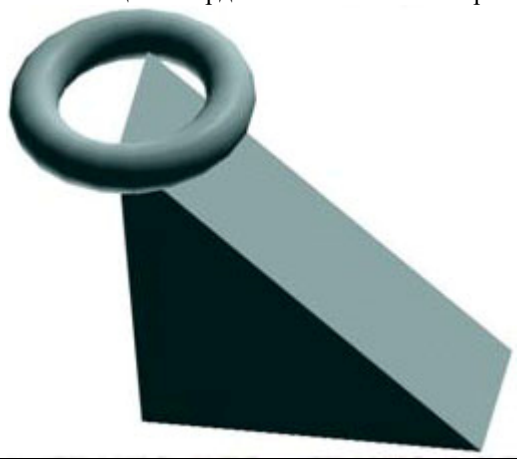
По теме 2. Основные графические примитивы.

	Задача
Удовлетворительный уровень освоения компетенции	Нарисовать линию длиной 130 единиц и затем удлинить ее вправо на 50единиц.
Базовый уровень освоения компетенции	Нарисовать квадрат размером 80х80 и сверху треугольник высотой 40. Используя редактирование "ручками" и объектное отслеживание, растянуть рисунок вправо на 60 единиц. 
Повышенный уровень освоения компетенции	Нарисовать фигуру А. Преобразовать ее в фигуру Б, используя редактирование "ручками". 

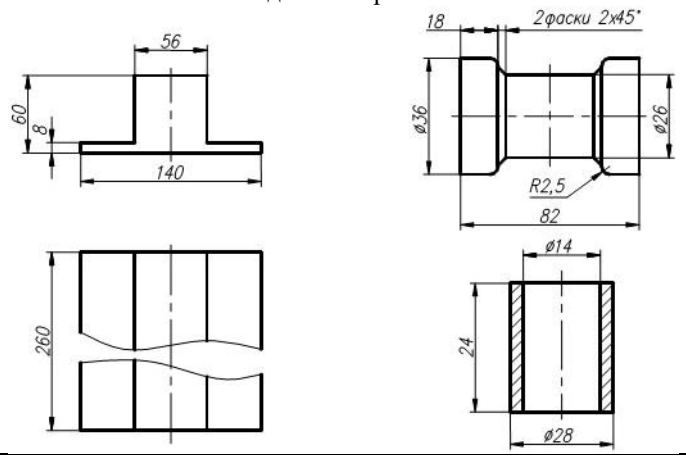
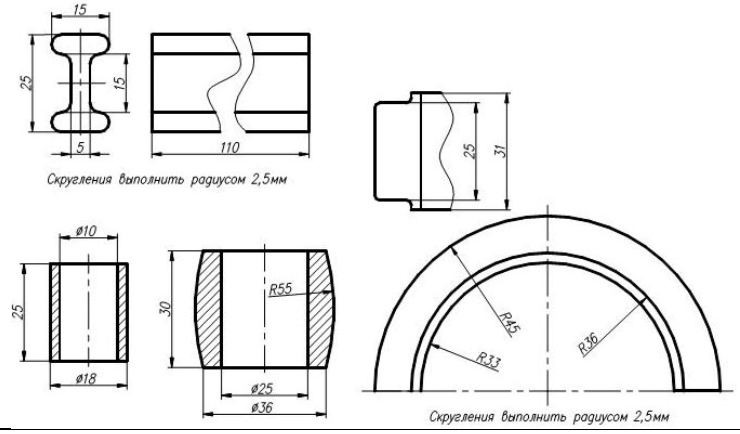
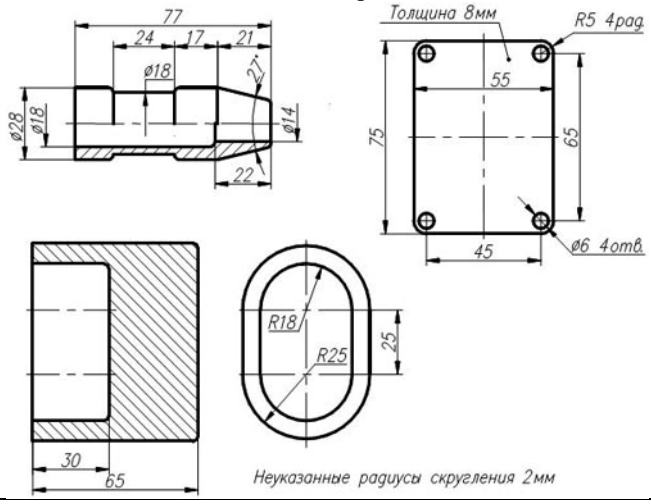
По теме 4. Объекты с плоским контуром.

	Задача
Удовлетворительный уровень освоения компетенции	Построить рисунок с нанесением размеров. 
Базовый уровень освоения компетенции	Построить рисунок с нанесением размеров. 
Повышенный уровень освоения компетенции	Построить рисунок с нанесением размеров. 

По теме 5. Трехмерные объекты.

	Задача
Удовлетворительный уровень освоения компетенции	Создать комбинацию твердотельных объектов-примитивов:
Базовый уровень освоения компетенции	Создать комбинацию твердотельных объектов-примитивов:
Повышенный уровень освоения компетенции	Создать комбинацию твердотельных объектов-примитивов: 

По теме 6. Изометрические проекции и разрезы.

	Задача
Удовлетворительный уровень освоения компетенции	Сделать чертеж: 
Базовый уровень освоения компетенции	Сделать чертеж: 
Повышенный уровень освоения компетенции	Сделать чертеж: 

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература.

1. Чекмарев, А. А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение: учебник. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 396 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/1541. - ISBN 978-5-16-013447-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/983560. – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература.

1. Инженерная графика: учебник / Г.В. Буланже, В.А. Гончарова, И.А. Гущин, Т.С. Молокова. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 381 с. — (Среднее профессиональное

образование). - ISBN 978-5-16-014817-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1006040. – Режим доступа: по подписке.

2. Бабенко, В. М. AutoCAD Mechanical: учеб. пособие / В. М. Бабенко, О. В. Мухина. — Москва: ИНФРА-М, 2018. — 143 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-013842-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/959247. – Режим доступа: по подписке.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Языки программирования»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Ампилогов Д. В., старший преподаватель ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Языки программирования».

Целью освоения дисциплины «Языки программирования» является получение студентами начальной подготовки в области программирования на языке Си.

Задачами *дисциплины являются освоение синтаксиса и семантики основных операторов языка Си, овладение приемами и методикой логической декомпозиции задач.*

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ОПК-6.1. Имеет представление о методах алгоритмизации, языках и технологиях программирования, пригодных для практического применения в области информационных систем и технологий ОПК-6.2. Применяет методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий ОПК-6.3. Выполняет программирование, отладку и тестирование прототипов программно-технических комплексов	Знать основные концептуальные положения объектно-ориентированного программирования. Уметь разрабатывать программы методом логическойдекомпозиции Владеть практическими навыками работы со стандартными компьютерными программами, используемыми при разработке программного обеспечения

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Языки программирования» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю,

выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	*Тема 1. Интегрированная среда разработки QtCreator*	*Интегрированная среда разработки QtCreator. Структура рабочего стола среды программирования. Структура проекта в QtCreator. Создание простейшего консольного приложения. Компиляция программы. Запуск программы на выполнение. Работа с ошибками в QtCreator. Стиль программирования. Структура простейшей программы на Си.*
2	*Тема 2. Определение переменных. Фундаментальные типы данных.*	*Именование переменных. Определение переменных и инициализация. Область видимости переменных. Типы данных языка Си. Базовые типы char, int, long,*

		float и double. Операции над базовыми типами данных. Различие знаковых и беззнаковых целых чисел.
3	*Тема 3. Базовые операции ввода/вывода. Условный оператор.*	*Ввод с клавиатуры и вывод на консоль. Условный оператор if. Старшинство операций. Оператор выбора. Триарный оператор.*
4	*Тема 4. Операторы цикла.*	*Назначение операторов цикла. Оператор цикла for. Оператор цикла while. Оператор цикла do while. Оператор досрочного прекращения цикла break. Оператор продолжения цикла continue.*
5	*Тема 5. Операции сдвига и побитовые операции.*	*Операции сдвига >> и <<. Особенности работы операции сдвига вправо. Побитовые операции. Побитовое умножение &, побитовое сложение |, побитовая инверсия ~. Операция sizeof. Операция явного и неявного преобразования типов.*
6	*Тема 6. Функции.*	*Определение функции. Передача аргументов в функцию. Возврат значения из функции. Возврат функцией более одного значения. Область определения переменных функции. Рекурсивные функции.*
7	*Тема 7. Массивы и указатели.*	*Массивы. Объявление одномерных массивов. Инициализация одномерных массивов. Машинно-независимое определение размерности одномерного массива. Символьные массивы. Многомерные массивы. Инициализация многомерных массивов. Указатели. Операции над указателями. Адресная арифметика. Эквивалентность указателей и массивов. Сравнение указателей. Константные указатели. Нулевой указатель и указатель void *. Структуры и объединения. Динамическое распределение памяти. Операторы new и delete.*
8	*Тема 8. Классы и объекты*	*Определение класса. Использование класса. Определения полей и методов класса. Квалификаторы видимости полей и методов класса - public и private. Статические методы и поля класса. Что такое getter's и setters.*
9	*Тема 9. Конструкторы класса и перегрузка операций*	*Конструктор по умолчанию и конструкторы преобразований. Вызов конструктора из конструктора. Перегрузка операций. Константы в классе. Поля-массивы в классе.*

10	*Тема 10. Деструкторы класса*	*Когда необходимо определять деструкторы в классе. Необходимость в определении конструктора копирования и перегрузке оператора присваивания.*
11	*Тема 11. Наследование классов и абстрактные классы*	*Простое открытое наследование. Конструкторы и деструкторы при наследовании. Поля и методы при наследовании. Статические элементы класса при наследовании. Закрытое наследование. Защищенное наследование. Виртуальные функции. Чистые виртуальные функции и абстрактные классы.*

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	*Тема 1. Интегрированная среда разработки QtCreator*	*Интегрированная среда разработки QtCreator. Структура рабочего стола среды программирования. Структура проекта в QtCreator. Создание простейшего консольного приложения. Компиляция программы. Запуск программы на вы-полнение. Работа с ошибками в QtCreator. Стиль программирования. Структура простейшей программы на Си.*
2	*Тема 2. Определение переменных. Фундаментальные типы данных.*	*Именование переменных. Определение переменных и инициализация. Область видимости переменных. Типы данных языка Си. Базовые типы char, int, long, float и double. Операции над базовыми типами данных. Различие знаковых и беззнаковых целых чисел.*
3	*Тема 3. Базовые операции ввода/вывода. Условный оператор.*	*Ввод с клавиатуры и вывод на консоль. Условный оператор if. Старшинство операций. Оператор выбора. Триарный оператор.*

4	*Тема 4. Операторы цикла.*	*Назначение операторов цикла. Оператор цикла for. Оператор цикла while. Оператор цикла do while. Оператор досрочного прекращения цикла break. Оператор продолжения цикла continue.*
5	*Тема 5. Операции сдвига и побитовые операции.*	*Операции сдвига >> и <<. Особенности работы операции сдвига вправо. Побитовые операции. Побитовое умножение &, побитовое сложение |, побитовая инверсия ~. Операция sizeof. Операция явного и неявного преобразования типов.*
6	*Тема 6. Функции.*	*Определение функции. Передача аргументов в функцию. Возврат значения из функции. Возврат функцией более одного значения. Область определения переменных функции. Рекурсивные функции.*
7	*Тема 7. Массивы и указатели.*	*Массивы. Объявление одномерных массивов. Инициализация одномерных массивов. Машинно-независимое определение размерности одномерного массива. Символьные массивы. Многомерные массивы. Инициализация многомерных массивов. Указатели. Операции над указателями. Адресная арифметика. Эквивалентность указателей и массивов. Сравнение указателей. Константные указатели. Нулевой указатель и указатель void *. Структуры и объединения. Динамическое распределение памяти. Операторы new и delete.*
8	*Тема 8. Классы и объекты*	*Определение класса. Использование класса. Определения полей и методов класса. Квалификаторы видимости полей и методов класса - public и private. Статические методы и поля класса. Что такое getter's и setters.*
9	*Тема 9. Конструкторы класса и перегрузка операций*	*Конструктор по умолчанию и конструкторы преобразований. Вызов конструктора из конструктора. Перегрузка операций. Константы в классе. Поля-массивы в классе.*
10	*Тема 10. Деструкторы класса*	*Когда необходимо определять деструкторы в классе. Необходимость в определении конструктора копирования и перегрузке оператора присваивания.*
11	*Тема 11. Наследование классов и абстрактные классы*	*Простое открытое наследование. Конструкторы и деструкторы при*

		наследовании. Поля и методы при наследовании. Статические элементы класса при наследовании. Закрытое наследование. Защищенное наследование. Виртуальные функции. Чистые виртуальные функции и абстрактные классы.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторных работ
1	Интегрированная среда разработки QtCreator	Создать консольный проект «Hello world». Научиться работать с консолью сборки и диагностикой ошибок компиляции. Научиться работать с системой подсказок QtCreator.
2	Определение переменных. Фундаментальные типы данных.	Написать программу, в которой определить все фундаментальные типы языка Си.
3	Базовые операции ввода/вывода. Условный оператор.	Написать программу, которая определяет четность или нечетность числа. Написать программу, которая распечатывает шахматную доску.
4	Операторы цикла.	Написать программу, которая вычисляет сумму ряда целых чисел от 1 до 100. Распечатать первые 10 чисел ряда Фибоначчи. Написать программу для игры Сапер.
5	Операции сдвига и побитовые операции	Написать программу распечатки целого числа в двоичном, восьмеричном и шестнадцатеричном виде. Написать программу, которая в заданном целом числе находит максимальную последовательность единиц
6	Функции.	Написать функцию, определяющую является ли анаграммой данная ей строка. Написать функцию, которая заданную сумму денег N разменяет на 3-х и 5- рублевые монеты минимальным числом монет (задача «лиса Алиса и кот Базилио»)
7	Массивы и указатели.	Написать функцию, вычисляющую длину строки. Написать функции сравнения двух строк, поиска в строке заданной подстроки и заданного символа. Написать функцию подсчета слов в данном предложении.
8	Классы и объекты	Анимация движения шариков с упругим отражением от стенок

9	Конструкторы класса и перегрузка операций	Создание класса для работы с арифметикой дробных чисел
10	Деструкторы класса	Проектирование классов String100 и String
11	Наследование классов и абстрактные классы	Редактор графических фигур.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. В соответствии с рабочей программой дисциплины студенту также может быть предложено самостоятельная проработка отдельных вопросов пройденных лекционных тем, знание которых позволит с большей эффективностью изучить новый материал.

2. При подготовке к практическим занятиям по определенной теме дисциплины необходимо ознакомиться с методическими указаниями по теме практического занятия, повторить изученный ранее теоретический материал, касающийся понятий, рассматриваемых в данной теме.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Интегрированная среда разработки QtCreator	*ОПК-6,*	*Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ*
Тема 2. Определение переменных. Фундаментальные типы данных.	*ОПК-6*	*Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ*
Тема 3. Базовые операции ввода/вывода. Условный оператор.	*ОПК-6*	*Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ*
Тема 4. Операторы цикла.	*ОПК-6*	*Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ*
Тема 5. Операции сдвига и побитовые операции.	*ОПК-6*	*Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ*
Тема 6. Функции.	*ОПК-6*	*Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ*
Тема 7. Массивы и указатели.	*ОПК-6*	*Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ*
Тема 8. Классы и объекты	*ОПК-6*	*Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ*
Тема 9. Конструкторы класса и перегрузка операций	*ОПК-6,*	*Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ*
Тема 10. Деструкторы класса	*ОПК-6*	*Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ*
Тема 11. Наследование классов и абстрактные классы	*ОПК-6,*	*Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ*

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Тема: Операции сдвига и побитовые операции

1. Результат выполнения следующего фрагмента кода: cout << 22 / 5 * 3;
   - 12
   - 1.47
   - 1
   - другое
   - 13.2
2. Какой из следующих логических операторов - побитовый оператор И?
   - &&
   - &
   - |&
   - |
3. Результат выполнения следующего фрагмента кода: !((1 || 0) & 0)
   - 0
   - 1
   - результат не может быть заранее определен

4. Вывести заданное десятичное число в шестнадцатиричной форме?

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
   int a=0xfa129;
   cout << "0x";
   for(int i=0; i<8; i++) {
      int k = (a>>28-i*4) & 0xF;
      cout << hex << k;
   }
   cout << endl;
   return 0;
}
```

Тема: Массивы и указатели

1. В каком из вариантов ответов объявлен двумерный массив?

- char array[20];
- int anarray[20][20];
- array anarray[20][20];
- int array[20, 20];

2. В какой из следующих записей используется операция разименования?

- address(a);
- *a;
- a;
- &a;

3. Какое значение будет содержать переменная y?

```
1    const int x = 5;
2    int main(int argc, char** argv)
3    {
4        int x[x];
5
6        int y = sizeof(x) / sizeof(int);
7
8        return 0;
9    }
```

- 5
- 20

4. Определить, является ли заданная строка словом-палиндромом?

Тема: Функции

1. Что из нижеперечисленного не является прототипом функции?

```
1    char x();
2    double funct(char x)
3    int funct(char x, char y);
4    void funct();
```

2. Каков будет результат выполнения следующего кода?

```
1

2       int f(int a)

3       {

4           return ++a;

5       }

6       ...

7       int a=2;

8       a = f(a);

9
```

- 2
- 3
- ошибка компиляции
- 4

3. Какую функцию должны содержать все программы на C++?

- system()
- main()
- start()
- program()

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

1. *Даны произвольные числа a,b и c. Разработать программу, которая выводит 0, если нельзя построить треугольник с такими длинами сторон, иначе напечатать 3,2 или 1 в зависимости от того, равносторонний это треугольник, равнобедренный или какой то другой.*
2. *Разработать программу, которая подсчитает периметр и площадь четырехугольника, вписанного в окружность заданного диаметра.*

Типовые задания при выполнении лабораторных работ:

Написать программу поиска пути в лабиринте методом волнового алгоритма

```
4.#include <stdio.h>
5.#include <stdlib.h>
6.#include <time.h>
```

```
7.#define N 10        // размерность алгоритма
8.#define S -1        // метка начальной точки
9.#define F -2        // метка конечной точки
10. #define W -3       // метка препятствия (wall)
11. #define NW 30      // число стен (сложность лабиринта)
12. int main()
13. {
14.    int lab[N][N];      // лабиринт
15.    int i,j,nw,s;
16.    // очистим лабиринт
17.    for(i=0; i<N; i++)
18.       for(j=0; j<N; j++)
19.          lab[i][j] = 0;
20.    // задать начальную и конечную точку
21.    lab[0][0] = S;
22.    lab[N-1][N-1] = F;
23.    // случайно разбросать препятствия в лабиринте
24.    srand(time(NULL));
25.    nw = NW;
26.    while(nw > 0) {
27.       i = rand() % N;
28.       j = rand() % N;
29.       if(lab[i][j] == 0) {
30.          lab[i][j] = W;
31.          nw--;
32.       }
33.    }
34.    s = 0;
35.    // запускаем очередной шаг волны в лабиринте: s -> s+1
36.    // возможные исходы:
37.    // 1) дошли до финиша
38.    // 2) продвинулись хотя бы на один шаг
39.    // 3) не смоги продвинуться на 1 шаг (лабиринт не пройден)
40.    while(1) {
41.       int ns = 0;     // число ячеек лабиринта, достижимых на очередном
    шаге
42.       int mark = (s == 0 ? S : s);    // метка предыдущего шага
43.       int fin = 0;        // 1 - если достигли конечной точки
44.       for(i=0; i<N; i++) {
45.          for(j=0; j<N; j++) {
46.             if(lab[i][j] == mark) {
47.                // проверка на конечную точку
48.                if(i>0 && lab[i-1][j] == F) {fin = 1; break;}
49.                if(i< N-1 && lab[i+1][j] == F) {fin = 1; break;}
50.                if(j>0 && lab[i][j-1] == F) {fin = 1; break;}
51.                if(j<N-1 && lab[i][j+1] == F) {fin = 1; break;}
52.                if(i>0 && lab[i-1][j] == 0) {lab[i-1][j] = s+1; ns++;}
53.                if(i< N-1 && lab[i+1][j] == 0) {lab[i+1][j] = s+1; ns++;}
54.                if(j>0 && lab[i][j-1] == 0) {lab[i][j-1] = s+1; ns++;}
55.                if(j<N-1 && lab[i][j+1] == 0) {lab[i][j+1] = s+1; ns++;}
56.             }
57.             if(fin) break;
```

```
58.             }
59.             if(fin) break;
60.         }
61.         if(fin) {printf("Path found\n"); break;}
62.         else if(ns == 0) {printf("Path not found\n"); break;}
63.         s++;
64.     }
65.     // распечатаем путь в лабиринте
66.     for(i=0; i<N; i++) {
67.         for(j=0; j<N; j++) {
68.             if(lab[i][j] == S) printf(" S");
69.             else if(lab[i][j] == F) printf(" F");
70.             else if(lab[i][j] == W) printf(" W");
71.             else printf("%2d",lab[i][j]);
72.         }
73.         printf("\n");
74.     }
75.     return 0;
76. }
77.
```

2. Написать консольную версию игры сапер

```
1.  #include <stdio.h>
2.  #include <time.h>
3.  #include <stdlib.h>
4.
5.  #define N 10        // размерность поля
6.  #define M 30        // количество мин на поле
7.
8.  int main()
9.  {
10.     // минное поле
11.     // -1  : в элементе [i,j] находится мина
12.     // 0-8 : означает число мин, соседствующих с данным полем
13.     //
14.     int a[N][N];
15.
16.     // очищаем минное поле
17.     for(int i=0; i<N; i++)
18.         for(int j=0; j<N; j++)
19.             a[i][j] = 0;
20.
21.     // задаем зерно рандомизации для случайного разброса мин
22.     srand((unsigned)time(0));
23.
24.     // разбрасываем мины на случайные поля
25.     for(int m=0; m<M; m++) {
26.         // генерируем случайные индексы в диапазоне [0..N]
27.         int i = rand() % N;
28.         int j = rand() % N;
```

```
29.         // если поле свободно, то ставим туда мину
30.         // иначе возвращаем переменную цикла на предыдущую итерацию
31.         if(a[i][j]==0)
32.             a[i][j] = -1;
33.         else {m--; continue;}
34.     }
35.
36.     // расчет минного поля:
37.     // обходим все поле и считаем сколько у клетки [i,j] соседей мин
38.     for(int i=0; i<N; i++)
39.         for(int j=0; j<N; j++) {
40.             if(a[i][j] == -1) continue;
41.             if(i>0 && j<=N-1 && a[i-1][j+1]==-1) a[i][j]++;
42.             if(j<=N-1 && a[i][j+1]==-1) a[i][j]++;
43.             if(i<=N-1 && j<=N-1 && a[i+1][j+1]==-1) a[i][j]++;
44.             if(i<=N-1 && a[i+1][j]==-1) a[i][j]++;
45.             if(i<=N-1 && j>0 && a[i+1][j-1]==-1) a[i][j]++;
46.             if(j>0 && a[i][j-1]==-1) a[i][j]++;
47.             if(i>0 && j>0 && a[i-1][j-1]==-1) a[i][j]++;
48.             if(i>0 && a[i-1][j]==-1) a[i][j]++;
49.         }
50.
51.     // распечатка содержимого минного поля
52.     for(int i=0; i<N; i++) {
53.         for(int j=0; j<N; j++)
54.             if(a[i][j]==-1) printf("*");
55.             else if(a[i][j]==-1) printf(" ");
56.             else printf("%d",a[i][j]);
57.         printf("\n");
58.     }
59.
60.
61.     printf("Hello World!\n");
62.     return 0;
63. }
64.
```

3. Тема: указатели и адресная арифметика. Написать функцию сравнения двух строк

```
1.  #include <stdio.h>
2.
3.  // функция сравнения двух строк
4.  // Возвращает
5.  // -1 если первая строка меньше 2-й
6.  //  1 если первая строка больше 2-й
7.  //  0 если строки равны
8.
9.  int C_strcmp(const char *str1, const char *str2) {
10.     while(*str1==*str2 && *str1) {
11.             str1++;
12.             str2++;
```

```
13.      }
14.      if(*str1 < *str2) return -1;
15.      else if(*str1 > *str2) return 1;
16.      else return 0;
17.  }
18.
19.  int main()
20.  {
21.      printf("%d\n",C_strcmp("abcd","abcde"));
22.      return 0;
23.  }
24.
```

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Определение переменных. Фундаментальные типы данных.

2. Именование переменных. Определение переменных и инициализация.

3. Область видимости переменных. Перекрытие видимости.

4. Различие знаковых и беззнаковых переменных.

5. Типы константных выражений в Си.

6. Операции над базовыми типами данных.

7. Старшинство операций.

8. Условный оператор.

9. Ввод с клавиатуры и вывод на консоль.

10. Оператор выбора.

11. Триарный оператор.

12. Оператор цикла for.

13. Оператор цикла while.

14. Оператор цикла do while.

15. Операторы досрочного прекращения и продолжения цикла.

16. Операции сдвига и побитовые операции.

17. Особенности работы операции сдвига вправо.

18. Побитовое умножение и побитовое сложение.

19. Побитовая инверсия.

20. Объявление и инициализация одномерных массивов.

21. Машинно-независимое определение размерности одномерного массива.

22. Адресная арифметика. Особенности операций инкрементирования и декрементирования над указателями.

23. Эквивалентность указателей и массивов.

24. Определение функции. Передача аргументов в функцию. Возврат значений.

25. Написать программу, переводящую десятичное число в шестнадцатеричное.

26. Написать программу, переводящую десятичное число в восьмеричное.

27. Написать программу, переводящую десятичное число в двоичное.

28. Найти первые четыре совершенные числа.

29.Подсчитать число слов в текстовом файле.

30. Подсчитать длину самой большой последовательности 1 во введенном числе.

31. Вывести на экран первые 10 счастливых билетика.

32.Написать программу которая подсчитает периметр и площадь четырехугольника, вписанного в окружность заданного диаметра.

33. Даны произвольные числа a,b и c. Написать программу, которая выводит 0, если нельзя построить треугольник с такими длинами сторон, иначе напечатать 3,2 или 1 в зависимости от того, равносторонний это треугольник, равнобедренный или какой то другой.

34. Напечатать в возрастающем порядке все 3-х значные числа, в десятичной записи которых нет одинаковых цифр.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать	отлично	зачтено	86-100

		проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Объектно-ориентированное программирование на C++ : учебник / И. В. Баранова, С. Н. Баранов, И. В. Баженова [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 288 с. - ISBN 978-5-7638-4034-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1819676

Дополнительная литература

1. Гридчин, А. В. Информационные технологии. Программирование на C++ : учебно-методическое пособие / А. В. Гридчин. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 68 с. - ISBN 978-5-7782-4174-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1866900 .
2. Жуков, Р. А. Язык программирования Python: практикум : учебное пособие / Р.А. Жуков. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 216 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI

10.12737/textbook_5cb5ca35aaa7f5.89424805. - ISBN 978-5-16-016971-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1915716 .

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Аудитория 324

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (компьютерный класс), Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текуще-го контроля и промежуточной аттестации

Перечень основного оборудования:

Рабочая станция Fujitsu Celsius W530 Power -12 шт; монитор DELL U2412M -12 шт; ИБПBack UPS APC 1100 -12 шт;

Проектор Promethean DLP; интерактивная доска Promethean Active Board; Телевизор LG 50LB561V, LG 55LB561V

Перечень используемого программного обеспечения:

Общесистемное программное обеспечение Microsoft Windows 7, Общесистемное программное обеспечение Microsoft Office Standart 2013

C++

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Операционные системы»
Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Подтопельный В. В., старший преподаватель ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Операционные системы».

Цель *дисциплины* ***«Операционные системы»*** *- изучение принципов работы операционных работ.*

Задачами *дисциплины являются изучение принципов организации, эксплуатации и функционирования операционных работ.*

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5. Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Понимает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем ОПК-5.2. Выполняет параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем ОПК-5.3. Осуществляет инсталляцию программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	**Знать**: Знает современные информационные технологии операционных систем, программные средства операционной системы, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. **Уметь**: Умеет устанавливать, настраивать, эксплуатировать современные операционные системы и среды, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности **Владеть**: Имеет навыки применения средств настройки, эксплуатации современных операционных системы и сред, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Операционные системы» представляет собой дисциплину *обязательной* части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в

период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. **АРХИТЕКТУРА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**	ЯДРО И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МОДУЛИ ОС ЯДРО В ПРИВИЛЕГИРОВАННОМРЕЖИМЕ МНОГОСЛОЙНАЯ СТРУКТУРА ОС АППАРАТНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ И ПЕРЕНОСИМОСТЬ ОС Аппаратная зависимость ОС Переносимость ОС МИКРОЯДЕРНАЯ АРХИТЕКТУРА СОВМЕСТИМОСТЬ И МНОЖЕСТВЕННЫЕ ПРИКЛАДНЫЕ СРЕДЫ
2	Тема 2. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ	ПОНЯТИЕ ПРОЦЕССА И ПОТОКА УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ И ПОТОКАМИ Планирование Диспетчеризаци Состояния потока АЛГОРИТМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ Вытесняющие и невытесняющие алгоритмы планирования Концепция квантования Приоритетные алгоритмы планирования Смешанные алгоритмы планирования СИНХРОНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ И ПОТОКОВ Критическая секция Блокирующие переменные Семафоры
3	Тема 3 **УПРАВЛЕНИЕ ПАМЯТЬЮ**	ИЕРАРХИЯ ПАМЯТИ

		УПРАВЛЕНИЕ ПАМЯТЬЮ ТИПЫ АДРЕСАЦИИ ВИРТУАЛЬНАЯ ПАМЯТЬ И СВОПИНГ АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПАМЯТЬЮ Алгоритмы управления памятью без использования механизма виртуальной памяти Распределение памяти фиксированными разделами Распределение памяти динамическими разделами Перемещаемые разделы Алгоритмы управления памятью с использованием виртуальной памяти Страничное распределение Сегментное распределение Сегментно-страничное распределение
4	Тема 4 **ПРЕРЫВАНИЯ**	ПОНЯТИЕ ПРЕРЫВАНИЯ МЕХАНИЗМ ПРЕРЫВАНИЙ ФУНКЦИИ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ДИСПЕТЧЕРА ПРЕРЫВАНИЙ ПРОЦЕДУРЫ ОБРАБОТКИ ПРЕРЫВАНИЙ ВЫЗВАННЫЕ ИЗ ТЕКУЩЕГО ПРОЦЕССА СИСТЕМНЫЕ ВЫЗОВЫ
5	Тема 5 **УПРАВЛЕНИЕ ВВОДОМ-ВЫВОДОМ**	ОРГАНИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОС С УСТРОЙСТВАМИ ВВОДА-ВЫВОДА МНОГОСЛОЙНАЯ МОДЕЛЬ ПОДСИСТЕМЫ ВВОДА-ВЫВОДА МЕНЕДЖЕРЫ ВВОДА-ВЫВОДА ДРАЙВЕРЫ УСТРОЙСТВ
6	Тема 6 **ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА**	ОРГАНИЗАЦИЯ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕ ТИПЫ ФАЙЛОВ ИЕРАРХИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ ПОНЯТИЕ О МОНТИРОВАНИИ ФИЗИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ ОБЩАЯ МОДЕЛЬ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ ПОНЯТИЕ О ЖУРНАЛИРУЕМЫХ ФАЙЛОВЫХ СИСТЕМАХ ФИЗИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ И АДРЕСАЦИЯ В ФАЙЛЕ
7	Тема **7 ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ФАЙЛОВЫХ СИСТЕМ**	ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА FAT ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА NTFS Структура тома NTFS Структура файлов NTFS Каталоги NTFS ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА EXT 2/3 Логическая организация файловой системы ext2 Структурная организация файловой системы ext2 Система адресации данных в файловой системе ext2 Особенности файловой системы ext3 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФАЙЛОВЫХ СИСТЕМ

6. Рекомендуемая тематика занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	Тема 1. АРХИТЕКТУРА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ	ЯДРО И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МОДУЛИ ОС ЯДРО В ПРИВИЛЕГИРОВАННОМРЕЖИМЕ МНОГОСЛОЙНАЯ СТРУКТУРА ОС АППАРАТНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ И ПЕРЕНОСИМОСТЬ ОС Аппаратная зависимость ОС Переносимость ОС МИКРОЯДЕРНАЯ АРХИТЕКТУРА СОВМЕСТИМОСТЬ И МНОЖЕСТВЕННЫЕ ПРИКЛАДНЫЕ СРЕДЫ
2	Тема 2. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ	ПОНЯТИЕ ПРОЦЕССА И ПОТОКА УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ И ПОТОКАМИ Планирование Диспетчеризаци Состояния потока АЛГОРИТМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ Вытесняющие и невытесняющие алгоритмы планирования Концепция квантования Приоритетные алгоритмы планирования Смешанные алгоритмы планирования СИНХРОНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ И ПОТОКОВ Критическая секция Блокирующие переменные Семафоры
3	Тема 3 УПРАВЛЕНИЕ ПАМЯТЬЮ	ИЕРАРХИЯ ПАМЯТИ УПРАВЛЕНИЕ ПАМЯТЬЮ ТИПЫ АДРЕСАЦИИ ВИРТУАЛЬНАЯ ПАМЯТЬ И СВОПИНГ АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПАМЯТЬЮ Алгоритмы управления памятью без использования механизма виртуальной памяти Распределение памяти фиксированными разделами Распределение памяти динамическими разделами Перемещаемые разделы Алгоритмы управления памятью с использованием виртуальной памяти Страничное распределение Сегментное распределение Сегментно-страничное распределение
4	Тема 4 ПРЕРЫВАНИЯ	ПОНЯТИЕ ПРЕРЫВАНИЯ МЕХАНИЗМ ПРЕРЫВАНИЙ ФУНКЦИИ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ДИСПЕТЧЕРА ПРЕРЫВАНИЙ ПРОЦЕДУРЫ ОБРАБОТКИ ПРЕРЫВАНИЙ ВЫЗВАННЫЕ ИЗ ТЕКУЩЕГО ПРОЦЕССА СИСТЕМНЫЕ ВЫЗОВЫ
5	Тема 5 УПРАВЛЕНИЕ ВВОДОМ-ВЫВОДОМ	ОРГАНИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОС С УСТРОЙСТВАМИ ВВОДА-ВЫВОДА МНОГОСЛОЙНАЯ МОДЕЛЬ ПОДСИСТЕМЫ ВВОДА-ВЫВОДА МЕНЕДЖЕРЫ ВВОДА-ВЫВОДА ДРАЙВЕРЫ УСТРОЙСТВ

6	Тема 6 ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА	ОРГАНИЗАЦИЯ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕ ТИПЫ ФАЙЛОВ ИЕРАРХИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ ПОНЯТИЕ О МОНТИРОВАНИИ ФИЗИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ ОБЩАЯ МОДЕЛЬ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ ПОНЯТИЕ О ЖУРНАЛИРУЕМЫХ ФАЙЛОВЫХ СИСТЕМАХ ФИЗИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ И АДРЕСАЦИЯ В ФАЙЛЕ
7	Тема 7 ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ФАЙЛОВЫХ СИСТЕМ	ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА FAT ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА NTFS Структура тома NTFS Структура файлов NTFS Каталоги NTFS ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА EXT 2/3 Логическая организация файловой системы ext2 Структурная организация файловой системы ext2 Система адресации данных в файловой системе ext2 Особенности файловой системы ext3 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФАЙЛОВЫХ СИСТЕМ

Рекомендуемая тематика практических занятий (при наличии)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
…	…	…

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторных работ
1	Тема 1. **АРХИТЕКТУРА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**	Лабораторная работа №1 Работа с файлами и дисками в ОС Windows
2	Тема 2. **УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ**	Лабораторная работа №3 Организация пакетных файлов и сценариев в ОС Windows
3	Тема 3 **УПРАВЛЕНИЕ ПАМЯТЬЮ**	Лабораторная работа №4 Организация консоли администрирования в ОС Windows
4	Тема 4 **ПРЕРЫВАНИЯ**	Лабораторная работа №5 Мониторинг, оптимизация и аудит ОС Windows XP
5	Тема 5 **УПРАВЛЕНИЕ ВВОДОМ-ВЫВОДОМ**	Лабораторная работа №6 Работа с Реестром ОС Windows X
6	Тема 6 **ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА**	Работа с подсистемой безопасности в ОС Windows XP
7	Тема **7 ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ФАЙЛОВЫХ СИСТЕМ**	ОС семейства Unix

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. *Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины
1	Тема 1. **АРХИТЕКТУРА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**
2	Тема 2. **УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ**
3	Тема 3 **УПРАВЛЕНИЕ ПАМЯТЬЮ**

4	Тема 4 **ПРЕРЫВАНИЯ**
5	Тема 5 **УПРАВЛЕНИЕ ВВОДОМ-ВЫВОДОМ**
6	Тема 6 **ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА**
7	Тема **7 ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ФАЙЛОВЫХ СИСТЕМ**

2. *При подготовке к лабораторным занятиям по определенной теме дисциплины, прежде всего, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по теме лабораторной работы, повторить правила пожарной и электробезопасности, выполнить задание на самостоятельную подготовку.*
3.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации

обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. **АРХИТЕКТУРА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**	*ОПК-5;*	*защита лабораторных работ*
Тема 2. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ	*ОПК-5;*	*защита лабораторных работ*
Тема 3 **УПРАВЛЕНИЕ ПАМЯТЬЮ**	*ОПК-5;*	*защита лабораторных работ*
Тема 4 **ПРЕРЫВАНИЯ**	*ОПК-5;*	*защита лабораторных работ*
Тема 5 **УПРАВЛЕНИЕ ВВОДОМ-ВЫВОДОМ**	*ОПК-5;*	*защита лабораторных работ*
Тема 6 **ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА**	*ОПК-5*	*защита лабораторных работ*
Тема **7 ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ФАЙЛОВЫХ СИСТЕМ**	*ОПК-5;*	*защита лабораторных работ*

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые тестовые задания:

Комплект тестовых заданий

1.	Что из перечисленного не является основными функциями ОС? a) диспетчеризация (планирование обработки задач); b) распределение памяти между различными задачами; c) распределение задачам необходимых ресурсов ВС; d) обеспечение доверенной загрузки;
2.	Какие режимы обработки данных существуют в ОС? a) однопрограммные b) параллельные c) мультипрограммные д) смешанные
3.	Наличие многоуровневого планирования при организации работы ОС является следствием: a) частотного принципа b) принципа модульности c) принципа функциональной избирательности d) принципа функциональной избыточности
4.	Принцип открытости и наращиваемости ОС предусматривает: a) открытость исходного кода ОС b) модульное построение ОС c) возможность изменения конфигурации ОС и ее мощности без осуществления процессов генерации d) избыточность функций ОС

5.	“Несанкционированный доступ к информации” это: a) доступ, реализующий возможности совокупности физической среды распространения информативного сигнала и средств, которыми добывается защищаемая информация b) доступ к информации или действия с информацией, нарушающие правила разграничения доступа с использованием штатных средств c) доступ с использованием совокупности средств технической разведки и прочих средств, которыми добывается защищаемая информация d) доступ к информации, реализуемый путём уничтожения технических средств информационной системы
6.	В состав системы защиты информации от НСД входят: a) подсистема управления доступом b) подсистема контроля за устройствами ввода/вывода информации c) подсистема регистрации и учёта d) подсистема обеспечения целостности
7.	Угроза это: a) совокупность сообщений, направленных на запугивание b) совокупность условий и факторов, определяющих потенциальную или реально существующую опасность возникновения инцидента, который может привести к нанесению ущерба изделию ИТ или его владельцу. c) совокупность сообщений, направленных на причинение вреда d) любое действие, направленное на причинение ущерба
8.	Классами защищённости автоматизированных систем от несанкционированного доступа не является: a) 1Е b) 2А c) 2В d) 3Б
9.	Определите класс автоматизированной системы по следующим классификационным признакам: *многопользовательские АС, в которых одновременно обрабатывается и (или) хранится информация разных уровней конфиденциальности. И все пользователи имеют равные права доступа ко всей информации АС, обрабатывается “Служебная тайна” и общедоступная информация:* a) 2Б b) 2А c) 1Г d) 1Д

10.	Методы и средства защиты информации бывают: a) Технические (аппаратные) b) Программные c) Прикладные d) Организационные
11.	Уязвимость это: a) Совокупность действий, направленная на преодоление системы защиты b) Злонамеренное внедрение специального ПО c) Слабость в средствах защиты, которую можно использовать для нарушения системы или содержащейся в ней информации. d) Результат действия вируса
12.	Что из перечисленного не является состоянием процесса? a) порождение b) выполнение c) прерывание d) готовность
13.	Прерывание - это: a) временное прекращение процесса b) остановка процесса c) временное прекращение процесса, вызванное событием, внешним по отношению к этому процессу, и совершенное таким образом, что процесс может быть продолжен d) событие, при котором меняется нормальная последовательность команд, выполняемых процессором
14.	Как соотносятся контекст и дескриптор процесса: a) это одно и то же b) дескриптор включает в себя контекст c) контекст включает в себя дескриптор d) дескриптор содержит более оперативную информацию, которая должна быть легко доступна подсистеме планирования процессов, а контекст используется операционной системой для восстановления прерванного процесса
15.	Что такое тупиковая ситуация для процесса? a) невозможность выделения процессу требуемого ресурса b) ситуация когда процесс ожидает некоторого события, которое никогда не произойдет c) прерывание процесса операционной системой d) критическая системная ошибка во время выполнения процесса
16.	. В системе поблочного отображения адресов виртуальной памяти указываются: a) адрес реальной памяти, в котором расположен указанный элемент b) адрес файла подкачки и номер блока в этом файле, в котором расположен указанный элемент c) блок, в котором расположен этот элемент, и смещение элемента относительно начала блока d) адрес элемента в таблице отображения блоков процесса

17.	В каком порядке задаются права доступа в ОС Linux? a) группа-владелец-остальные b) владелец-группа-остальные c) остальные-владелец-группа d) остальные-группа-владелец
18.	Что такое ACL? a) средство для хранения паролей b) сценарий входа в систему c) список управления доступом d) инструмент мандатного управления доступом в ОС
19.	Что из перечисленного не содержится в маркере доступа пользователя? a) идентификатор пользователя b) привилегии пользователя c) идентификатор сеанса работы пользователя, к которому относится маркер доступа d) уровень доступа пользователя в системе
20.	Кто в ОС может получить доступ к любому объекту по методу ACCESS_SYSTEM_SECURITY: a) все пользователи b) суперпользователь c) администратор d) аудитор
21.	Какая файловая система поддерживает шифрование файлов? a) FAT32 b) NTFS c) EFS d) HPFS
22.	Какая файловая система поддерживает хранение на диске дескрипторов защиты для файлов? a) FAT32 b) NTFS c) FAT16 d) HPFS
23.	Что из перечисленного не является требование к подсистеме регистрации и учета: a) использование идентификационного и аутентификационного механизма b) запрос на доступ к защищаемому ресурсу (открытие файла, запуск программы и т.д.) c) обеспечение доверенной загрузки ОС d) действия по изменению ПРД
24.	Что такое PAM? a) набор библиотек подключаемых модулей шифрования b) набор открытых библиотек подключаемых модулей аутентификации c) набор открытых библиотек подключаемых модулей резервного восстановления d) набор открытых библиотек подключаемых модулей доверенной загрузки

25.	Что такое домен безопасности? a) собрание участников безопасности, имеющих единый центр, использующий единую базу, единую групповую и локальную политики, ограничение времени работы учётной записи и прочие параметры, значительно упрощающие работу системного администратора организации, если в ней эксплуатируется большое число компьютеров b) виртуальная частная сеть с единым центром управления c) локальная сеть, не имеющая выхода в сети связи общего пользования d) сетевая операционная система
26.	Какое из требований необязательно для операционных систем, сертифицированных по 5 классу РД СВТ? a) Должны быть предусмотрены средства управления, ограничивающие распространение прав на доступ b) ОС должна содержать механизм, претворяющий в жизнь дискреционные правила разграничения доступа c) Контроль доступа должен быть применим к каждому объекту и каждому субъекту (индивиду или группе равноправных индивидов) d) В ОС должен быть реализован диспетчер доступа, т.е. средство, осуществляющее перехват всех обращений субъектов к объектам, а также разграничение доступа в соответствии с заданным принципом разграничения доступа
27.	Присутствуют ли в ОС семейства Windows механизмы, осуществляющие криптографические преобразования? a) нет b) присутствуют механизмы ЭЦП и хеширования c) присутствуют механизмы обмена ключами d) присутствуют механизмы для симметричного шифрования данных

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

Блок № 1

!Лабораторное задание А. Использование программы chkconfig.

Цель работы.

Научиться использовать программу *chkconfig*.

Задачи	***Описание***
1. Просмотр уровней выполнения и стартовых скриптов.	1. Убедитесь, что вы работаете с правами пользователя root. 2. Для просмотра того, на каких уровнях выполнения какие стартовые скрипты будут запускаться, выполните программу: chkconfig - - list 3. Для определения того, на каких уровнях выполнения будет запускаться стартовый скрипт веб-сервера Apache, выполните программу: chkconfig - - list httpd
2. Добавление скрипта на уровень выполнения.	1. Для добавления стартового скрипта веб-сервера Apache на уровнях выполнения 3 и 5, выполните программу: chkconfig - - level 35 httpd on 2. Посмотрите список уровней выполнения: chkconfig - - list httpd или посмотрите содержимое каталогов

	/etc/rc.d/rc3.d и /etc/rc.d/rc5.d
3. Отмена выполнения стартового скрипта.	1. Для отмены выполнения стартового скрипта веб-сервера Apache на уровне выполнения 5, выполните программу: chkconfig - - level 35 httpd off 2. Посмотрите список уровней выполнения: chkconfig - - list httpd или посмотрите содержимое каталогов /etc/rc.d/rc5.d 3. Отмените выполнение стартового скрипта веб-сервера Apache на уровне выполнения 3. 4. Посмотрите список уровней выполнения: chkconfig - - list httpd или посмотрите содержимое каталогов /etc/rc.d/rc5.d

!Лабораторное задание Б. Восстановление пароля пользователя ROOT.

Цель работы.

Научиться восстанавливать пароль *root*

В некоторых случаях требуется восстановить утерянный пароль суперпользователя. Для этого во многих дистрибутивах, в частности, Fedora Core 2006, применяются очень простые приемы. Во время запуска системы необходимо войти в режим редактирования загрузчика, дописать в запускаемые по умолчанию параметры строку "single", загрузиться. После чего система работает в однопользовательском режиме, в интерфейсе командной строки, предоставляя права суперпользователя без ввода пароля. Остается лишь командой "passwd" ввести новый пароль.

ASP Linux же не предоставляет такой возможности: даже в однопользовательском режиме требуется ввести пароль ROOT. Поэтому наши действия чуть сложнее:

Задачи	***Описание***
1. Загрузка ядра с заменой стандартной системы инициализации.	1. Включите компьютер 2. Во время загрузки войдите в режим редактирования загрузчика. 3.Выберите строку инициализации ядра linux и добавьте опцию: init=/bin/bash Произойдет загрузка системы в режиме командной строки.
2. Изменение пароля суперпользователя.	Выполняем следующие действия: 1. Перемонтируем корневую файловую систему в режиме чтения-записи: mount -o rw, remount / 2. Меняем пароль: passwd 3. Сбрасываем буфера файловой системы на диск: sync 4. Перезагружаемся: reboot

Лабораторное задание В. Настройка IDE контроллера.

Цель работы.

Научиться вручную настраивать параметры IDE-контроллеров.

Научиться использовать систему инициализации ASP Linux для настройки параметров IDE-контроллеров.

Задачи	***Описание***
1. Просмотр текущих установок.	1. Убедитесь, что вы работаете с правами пользователя root. 2. Посмотрите текущие параметры интерфейса /dev/hda **hdparm/dev/hda** 3. Посмотрите параметры устройства (полученные на момент старта системы), подключенного к интерфейсу /dev/hda: **hdparm -i /dev/hda** 4. Посмотрите текущие параметры устройства, подключенного к интерфейсу /dev/hda: **hdparm - I /dev/hda | less** **5.** Проверьте быстродействие устройства**,** подключенного к /dev/hda: **hdparm - tT /dev/hda** Последний пункт выполните три раза.
2. Настройка параметров интерфейса.	1. Посмотрите максимальные значения UDMA и “R/W multiple sector transfer”: **hdparm - I /dev/hda | grep DMA:** **hdparm - I /dev/hda | grep R/W:** 2. Выполните следующую строку, подставляя максимальные значения режима UDMA и количества секторов: **hdparm -d1 –c3 - m<количество секторов> -X<64+режим UDMA> /dev/hda** 3**.** Проверьте конфигурацию интерфейса: **hdparm/dev/hda** 4. Протестируйте быстродействие устройства: **hdparm - tT /dev/hda**
Настройка параметров интерфейса в системе инициализации.	1.Создайте текстовый файл /etc/sysconfig/harddiskhda. 2. Введите в нем следующие строки. USE_DMA=1 MULTIPLE_10=16 EIDE_32BIT=3 EXTRA_PARAMS= “-X udma5” 3. Сохраните файл и перезагрузите систему. 4. Войдите в систему как пользователь root. 5. Проверьте текущие установки системы.

!Лабораторное задание Г. Наложение ограничений на использование пользователем ресурсов системы.

Цель работы.
Научиться накладывать ограничения на использование пользователем ресурсов системы при помощи модуля *limits.conf*.

Задачи	***Описание***
1. Добавление пользователя.	1. Убедитесь, что вы работаете с правами пользователя root. 2. Добавьте пользователя user1 с паролем user1.
2. Ограничение ресурсов.	1. Откройте на редактирование файл /etc/security/limits.conf. 2. Для ограничения максимального количества одновременных логинов пользователя user1 добавьте в файл следующую строку: user1 maxlogins 1 3. Сохраните файл. 4. В другой виртуальной консоли войдите в систему пользователем user1. 5. Попробуйте в другой виртуальной консоли войти как пользователь user1. Какое сообщение вы получили на экране?

Блок № 2

!Лабораторное задание А. Настройка системы журнальной регистрации.

Цель работы.

Научиться использовать систему журнальной регистрации.

Задачи	***Описание***
1. Добавление нового журнального файла.	1. Убедитесь, что вы работаете с правами пользователя root. 2. В текстовом редакторе откройте файл /etc/syslog.conf. 3. Сразу после строки auth.*;authpriv.* /var/log/secure добавьте строку следующего содержания: auth.*;authpriv.=notice /var/log/auth.n Вся информация системы аутентификации на уровне важности notice будет попадать не только в файл secure, но и в файл auth.n 4. Сразу после строки mail.* /var/log/maillog Добавьте строку следующего содержания: mail.* /dev/tty9 Теперь все сообщения почтовой системы будут дублироваться на виртуальном терминале tty9. 5. Пошлите сигнал HUP демону syslogd для того, чтобы он перечитал свой конфигурационный файл. killall –1 syslogd 6. Убедитесь, что в директории /var/log появился файл auth.n.
2. Проверка работоспособности новой конфигурации системы syslog.	1. Добавьте нового пользователя user2 с паролем user2. 2. В другой виртуальной консоли попытайтесь войти пользователем user2 сначала с указанием неверного пароля, затем с указанием верного пароля. 3. В том же сеансе поменяйте пароль пользователю user2. 4. Получите привилегии пользователя root при помощи программы su. 5. Выйдите из программы su. 6. Завершите сеанс пользователя user2. 7. Войдите в систему пользователя root. 8. Посмотрите содержимое файлов /var/log/secure и /var/log/auth.n

!Лабораторное задание Б. Создание и применение скрипта для контроля файла auth.n

Цель работы.

Создать скрипт, контролирующий вход в систему пользователя *root*

Задачи	***Описание***
1. Создание скрипта.	1. Убедитесь, что вы работаете с правами пользователя root. 2. Создайте файл **/usr/local/sbin/mailalert** следующего содержания: **#!/bin/bash** **LOG=/war/log/auth.n** **if [-s $LOG] ; then** **if cat $LOG | grep "ROOT LOGIN ON" >/dev/null** **then** **cat $LOG \| mail -s "Alert" root** **fi** **echo -n >$LOG** **fi** 3. Сделайте этот файл исполняемым: chmod 777 /usr/local/sbin/mailalert
2. Проверка работоспособности скрипта.	1. Запустите на выполнение созданный скрипт. Если всё было сделано правильно, вы должны получить письмо, содержащее файл /var/log/auth.n 2. Просмотрите содержимое файла /var/log/auth.n

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Пользовательский интерфейс ОС. Классификация программных средств
2. Основные функции ОС. Классификация ОС.
3. Концепция процесса. Типология процессов
4. Концепция ресурсов. Концепция виртуальности.
5. Концепция прерывания. Классы прерываний.
6. Классификация операционных систем. Состав ядра ОС.
7. Модули ядра. Перечислить вспомогательные модули ОС и режимы.
8. Многослойная структура ОС. Микроядерная архитектура.
9. Управление процессами ОС. Понятия задание, задача, поток, нить и процесс.
10. Контекст процесса. Особенности работы нити процесса.
11. Планирование процессов. Концепции планирования процессов. Понятие кванта.
12. Способы организации процесса. Особенности организации процесса. Проблемы выполнения процессов на процессоре.
13. Понятие прерывания. Типы прерывания. Последовательность при обработке прерываний. Способы выполнения прерываний.
14. Особенности управления памятью в ОС.
15. Особенности работы виртуальной памяти и swapping. Алгоритмы распределения памяти. Алгоритмы управления памятью.
16. Механизмы распределения адресов в ОС. Распределение при реальной и виртуальной адресациями.
17. Файловые системы. Общая организация ФС.
18. Особенности ФС FAT и exFAT.
19. Особенности ФС NTFS.
20. Особенности файловых систем ext.

21. Сравнительный анализ файловых систем.
22. Организация безопасности в Unix-системах. Аутентификация в Unix-системах
23. Основные команды MS-DOS. Особенности создания Bat-файлов

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Кузьмич, Р. И. Операционные системы : учебное пособие / Р. И. Кузьмич, А. Н. Пупков, Л. Н. Корпачева. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 122 с. - ISBN 978-5-7638-3949-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1818709

Дополнительная литература

1. Грушо, А. А. Теоретические основы компьютерной безопасности : учеб. пособие для вузов / А. А. Грушо, Э. А. Применко, Е. Е. Тимонина. - М. : Академия, 2009. - 267, [1] с. : табл. - Библиогр.: с. 261-263 (54 назв.). - 335.98 р. - Текст : непосредственный. (1)
2. Девянин, П. Н. Модели безопасности компьютерных систем. Управление доступом и информационными потоками : учеб. пособие для вузов / П. Н. Девянин. - М. : Горячая линия-Телеком, 2012. - 319 с. : табл. - (Учебное пособие для высших учебных заведений. Специальность). - Библиогр.: с. 314-315 (39 назв.). - Предм. указ.: с. 311-313. - ISBN 978-5-9912-0147-6 : 506.00 р. - Текст : непосредственный. (1)

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;

– установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Аудитория 324 Компьютерный класс

Состав лабораторного оборудования:

Лабораторный учебный комплект ПК, программное обеспечение: ОС Microsoft Windows XP/2003/ 2008R2/Vista/7/8/8.1/2012/2012R2, ОС Kali Linux, hping3, nmap, ScanOval, СЗИ Aura, AVZ.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»

Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

«Безопасность жизнедеятельности и основы военной подготовки»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составители:
Масленников П.В., к.б.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»;
Судоплатов К.А., ст. реподаватель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»;
Винокурова Н.В., к.б.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»;
Балыко С.В., капитан 1 ранга, к.п.н., начальник военного учебного центра БФУ им. И.Канта;
Кужелев А.А., капитан 1 ранга, к.т.н., начальник учебной части - заместитель начальника военного учебного центра БФУ им. И.Канта;
Бурдилов А.И., к.п.н., подполковник запаса, доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1. Название образовательного модуля
2. Характеристика образовательного модуля
3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля
4. Программы дисциплин образовательного модуля
   Программа дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»
   Программа дисциплины «Основы военной подготовки»
5. Программа итоговой аттестации по модулю

1. Название модуля: «Безопасность жизнедеятельности и основы военной подготовки»

2. Характеристика модуля

2.1. Образовательные цели и задачи

Целью освоения модуля является формирование представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека, формирование навыков безопасного поведения в повседневной жизни и в экстремальных условиях, формирование способности и готовности к выполнению воинского долга и обязанности по защите своей Родины в соответствии с законодательством Российской Федерации.

2.2. Образовательные результаты

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Оценивает факторы риска, умеет обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих в повседневной жизни и в профессиональной деятельности УК-8.2. Оценивает степень потенциальной опасности чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов УК-8.3. Знает и может применять методы защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военных конфликтов, формирует культуру безопасного и ответственного поведения УК-8.4. Применяет положения общевоинских уставов в повседневной деятельности подразделения, управляет строями,	**Знать:** – поражающие факторы стихийных бедствий, крупных производственных аварий и катастроф с выходом в атмосферу радиоактивных веществ (РВ) и аварийно-химически опасных веществ (АХОВ), современных средств поражения; – анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и опасных производственных факторов; – правовые, нормативно-технические и организационные основы «Безопасности жизнедеятельности»; – основные положения общевоинских уставов ВС РФ; – организацию внутреннего порядка в подразделении; – основные положения Курса стрельб из стрелкового оружия; – устройство стрелкового оружия, боеприпасов и ручных гранат; – предназначение, задачи и организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений (мотострелкового отделения, взвода, роты); – основные факторы, определяющие характер, организацию и способы ведения современного общевойскового боя; – общие сведения о ядерном, химическом и биологическом оружии, средствах его применения; – правила поведения и меры профилактики в условиях заражения радиоактивными,

	применяет штатное стрелковое оружие УК-8.5. Ведет общевойсковой бой в составе подразделения УК-8.6. Выполняет поставленные задачи в условиях РХБ заражения УК-8.7. Пользуется топографическими картами УК-8.8. Оказывает первую медицинскую помощь при ранениях и травмах УК-8.9. Имеет высокое чувство патриотизма, считает защиту Родины своим долгом и обязанностью	отравляющими веществами и бактериальными средствами; – тактические свойства местности, их влияние на действия подразделений в боевой обстановке; – назначение, номенклатуру и условные знаки топографических карт; – основные способы и средства оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах; – тенденции и особенности развития современных международных отношений, место и роль России в многополярном мире, основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны; – основные положения Военной доктрины РФ; – правовое положение и порядок прохождения военной службы. **Уметь:** – проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям; – эффективно применять средства защиты от негативных воздействий; – планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях и при необходимости принимать участие в проведении спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций; – правильно применять и выполнять положения общевоинских уставов ВС РФ; – осуществлять разборку и сборку автомата (АК-74) и пистолета (ПМ), подготовку к боевому применению ручных гранат; – оборудовать позицию для стрельбы из стрелкового оружия; – выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты; – читать топографические карты различной номенклатуры; – давать оценку международным военно-политическим и внутренним событиям и фактам с позиции патриота своего Отечества; – применять положения нормативно-правовых актов. **Владеть:** – методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; – методами прогнозирования чрезвычайных ситуаций и предотвращения их негативных последствий; – методами повышения стрессоустойчивости;
УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1. Понимает сущность феноменов экстремизма, терроризма и коррупции УК-10.2. Оценивает негативные последствия коррупционного поведения, экстремизма и терроризма	

		– способами управления эмоциями в экстремальных ситуациях; – строевыми приемами на месте и в движении; – навыками управления строями взвода; – первичными навыками стрельбы из стрелкового оружия; – первичными навыками подготовки к ведению общевойскового боя; – навыками применения индивидуальных средств РХБ защиты; – первичными навыками ориентирования на местности по карте и без карты; – навыками применения индивидуальных средств медицинской защиты и подручных средств для оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах; навыками работы с нормативно-правовыми документами.

3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля

Освоение дисциплин модуля закладывает базу для будущей сфере профессиональной деятельности. Оно должно начинаться с внимательного ознакомления с рабочими программами дисциплин, обязательными компонентами которых являются: перечень тем, подлежащих усвоению; задания; списки учебных пособий и рекомендуемой литературы; списки контрольных вопросов, заданий.

При изучении дисциплин модуля необходимо последовательно переходить от дисциплины к дисциплине, от темы к теме, следую внутренней логике, заложенной в программе дисциплины модуля. Только так можно достичь полного понимания материала, хорошей ориентации в специальной литературе, формирования собственной точки зрения и умений практического характера. Для более глубокого и эффективного освоения дисциплин рекомендуется предварительная подготовка к занятиям.

1.Наименование дисциплины: «Безопасность жизнедеятельности».

Целью освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» является формирование представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека, формирование навыков безопасного поведения в повседневной жизни и в экстремальных условиях.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины студент должен овладеть следующими результатами обучения:

<table>
<tr><th>Код и содержание компетенции</th><th>Результаты освоения образовательной программы (ИДК)</th><th>Результаты обучения по дисциплине</th></tr>
<tr><td>УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</td><td>УК-8.1. Оценивает факторы риска, умеет обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих в повседневной жизни и в профессиональной деятельности
УК-8.2. Оценивает степень потенциальной опасности чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-8.3. Знает и может применять методы защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военных конфликтов, формирует культуру безопасного и ответственного поведения</td><td rowspan="2">Знать:
• поражающие факторы стихийных бедствий, крупных производственных аварий и катастроф с выходом в атмосферу радиоактивных веществ (РВ) и аварийно-химически опасных веществ (АХОВ), современных средств поражения;
• анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и опасных производственных факторов;
• правовые, нормативно-технические и организационные основы «Безопасности жизнедеятельности»;
Уметь:
• проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям;
• эффективно применять средства защиты от негативных воздействий;
• планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях и при необходимости принимать участие в проведении спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.
Владеть:
• методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;
• методами прогнозирования чрезвычайных ситуаций и предотвращения их негативных последствий;
методами повышения стрессоустойчивости.
Способами управления эмоциями в экстремальных ситуациях.</td></tr>
<tr><td>УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</td><td>УК-10.1. Понимает сущность феноменов экстремизма, терроризма и коррупции
УК-10.2. Оценивает негативные последствия коррупционного поведения, экстремизма и терроризма</td></tr>
</table>

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» представляет собой дисциплину обязательной части.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

Тематика лекционных занятий

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение. Основные понятия, термины и определения.	Цель и содержание дисциплины, ее основные задачи, место и роль в подготовке специалиста. Основные понятия. Понятие опасности. Структура и состав опасности. Процесс идентификации опасности. Различные классификации опасностей. Аксиома о потенциальной опасности деятельности человека. Принципы достижения безопасности. Методы анализа опасности. Количественная характеристика опасности. Риск. Степень риска. Основные виды риска. Индивидуальный риск. Коллективный риск. Технический риск. Экологический риск. Социальный риск. Кривая Фармера. Экономический риск. Потенциальный территориальный риск. Профессиональный риск. Оценка травматизма и профзаболеваний на производстве. Оценка экономических

		потерь предприятия. Показатель сокращения продолжительности жизни, методика определения. Концепция приемлемого риска и оценка безопасности профессиональной деятельности в РФ. Мотивированный и немотивированный риск. Методы определения риска. Управление риском. Анализ риска. Качественные методы анализа опасностей и риска. Проверочный лист. Предварительный анализ опасностей. Анализ видов и последствий отказов. Анализ опасности и работоспособности. Анализ ошибок персонала. Причинно-следственный анализ. Анализ «дерева отказов» или «дерева причин». Анализ «дерева событий» или «дерева последствий».
2	Безопасность жизнедеятельности и природная среда. Экологические опасности. Классификация. Источники загрязнения среды обитания.	Экологическая безопасность. Критерии оценки качества окружающей среды, экологическое нормирование. Классификация нормативов качества природной среды. Основные принципы нормирования ОС. Государственные природоохранные органы РФ. Общественные природоохранные организации. Структура и краткая характеристика. Законодательство по охране природной среды РФ. Структура и основные документы. Система государственных стандартов «Охрана природы». Структура и описание. Экологическое законодательство и нормативные документы в области охраны окружающего воздуха. Основная характеристика загрязнителей атмосферного воздуха. Токсическая доза. Виды дозы. Виды ПДК для воздуха. Эффект суммации ПДК. ПДЭН. ВДК (ОБУВ). Определение и краткая характеристика понятий. Основные загрязнители атмосферного воздуха: классификация с ссылкой на ГОСТ; ПДКсс и ПДКмр. Оценка выбросов ЗВ по ЮНЕП. Критерии оценки состояния загрязнения атмосферы. КИЗА. Оценка рассеивающей способности атмосферы. Экологический мониторинг. Цель, ступени и структура. (ЕГСЭМ) РФ. Примеры. Экологическая экспертиза. Законодательная и нормативная база. Принципы экологической экспертизы. Методы экологической экспертизы. Федеральные и региональные уровни. Общественная экологическая экспертиза. Ресурсные критерии оценки состояния поверхностных вод. Экологическое законодательство и нормативные документы в области водопользования, водосбережения и безопасности водных объектов. Нормирование качества воды. Классификация водоемов и ПДК. Методы комплексной оценки загрязненности поверхностных вод. Классы качества вод в зависимости от ИЗВ и индекса сапробности S. Гидрохимический метод комплексной оценки загрязнения вод: Ki Hi, Bi, Zc. Теория «биогеохимических провинций». Эндемические заболевания. Примеры. Общие и суммарные показатели качества вод, нормативные требования по качеству. Значение водного фактора в распространении острых кишечных инфекций и инвазий. Болезнь легионеров. Санитарно-микробиологическая оценка качества вод. Методы и объекты индикации, их общая характеристика. Показатели санитарно-микробиологической чистоты вод по СанПиНу

		2.1.4.1074-01. Мероприятия, направленные на сохранение гидроресурсов. Замкнутые водооборотные системы. Кратность использования воды в обороте. Аэробная биохимическая очистка-минерализация. Анаэробная биохимическая очистка. Технология и степень эффективности очистки. Основная характеристика земельных ресурсов. Состав и структура почвы (почвенные фазы и горизонты). Минеральный состав почвы. Полидисперсность почвы. Гигиеническое и эпидемиологическое значение почвы. Антагонизм почвенной микрофлоры. Санитарная охрана почвы. Коэффициент концентрации химического вещества (Ki). Суммарный показатель загрязнения (Zc). Оценочная шкала опасности загрязнения почв. Утилизация твердых и жидких бытовых отходов как экологический пример.
3	Физиология и безопасность труда, обеспечение комфортных условий жизнедеятельности. Вредные и опасные производственные факторы	Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Особенности структурно-функциональной организации человека. Естественные системы человека для зашиты от негативных воздействий. Характеристика нервной системы. Условные и безусловные рефлексы. Анализаторы, их строение, функции. Функциональные характеристики и роль во взаимодействии с внешней средой. Вегетативная нервная система, роль в защитных реакциях. Критические периоды в развитии ее отделов и суточном режиме. Безопасность труда. Здоровье, определение. Виды здоровья. Профилактика нарушений состояния здоровья человека. Виды профилактики. Правовые и организационные основы производственной безопасности. Правовые и нормативно-методические документы по безопасности труда. Система государственных стандартов «Охрана труда». Структура и описание. Производственная среда. Классификация вредных и опасных производственных факторов в соответствие с ГОСТом 12.0.003-74. ПДУ вредного или опасного производственного фактора. Категории работ по интенсивности энергозатрат в соответствие с Р 2.2.2006–05. Динамический стереотип как фактор, определяющий функциональные возможности организма. Работоспособность. Определение физической работоспособности при помощи теста PWC170 (Physical working capacity). Общая физическая работоспособность. Относительная работоспособность. Оценка фактического состояния условий труда и классификация условий труда по степени вредности (Р 2.2.2006–05). Динамические и статические нагрузки. Методика расчета. Физиологические изменения в организме при физической и умственной нагрузке. Производственный травматизм. Причины производственного травматизма. Профессиональные заболевания. Острые и хронические профзаболевания, их характеристика и примеры. Аттестация рабочих мест по условиям труда. Рабочая зона. Рабочее место. Условия труда. Тяжесть труда. Напряжённость труда. Методика расчета. Опасные и вредные факторы производственной среды.

		АПФД. Общая характеристика и классификация АПФД. Аэрозоли дезинтеграции. Аэрозоли конденсации. Действие пыли на организм человека (классификация). Фиброгенность пыли. Нормирование и оценка степени воздействия АПФД. Классификация условий труда при профессиональном контакте с АПФД в соответствие с Р 2.2.2006-05. Принцип защиты временем при воздействии АПФД. Расчет допустимого стажа работы. Наиболее вредные характеристики пыли. Воздействие пыли на различные органы и ткани человека. Пневмокониозы. Токсико-пылевой бронхит. Бронхиальная астма. Профилактика пылевых заболеваний. Лечебно-профилактические мероприятия. Санитарно-технические мероприятия. СИЗ. УФ-излучение. Характеристика, классификация. Гигиеническое нормирование УФ в соответствие с СН № 4557-88 и МУ № 5046-89. Классификация условий труда по Р 2.2.2006-05. Биологическая оценка ультрафиолетового облучения. Бактерицидный и эритемный поток УФ. Виды доз облученности. Пороговая доза эритемной облученности: разовая и суточная. Биодоза. Производственные источники УФ. Биологическое действие УФ. Профилактические и защитные меры. СИЗ. ИК-излучение. Характеристика, классификация. Биологическое действие. Основой закон термодинамики и расчет радиационных потерь организма. Расчет теплового облучения работающего. Гигиеническое нормирование ИК в соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96. Категории работ (классификация по энергозатратам). Классификация условий труда по Р 2.2.2006 – 05. Определение ТНС-индекса и классы условий труда по этому показателю. Принцип защиты временем и нормирование температуры воздуха на рабочем месте выше или ниже допустимых величин. Нормирование перепадов температур на рабочих местах в зависимости от категорий. СИЗ. Свет. Основные светотехнические характеристики и гигиенические требования по освещенности к рабочему месту. Нормирование освещенности по СНиП 23-05-95 и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Классификация условий труда по Р 2.2.2006 – 05. Классы условий труда в зависимости от дополнительных параметров световой среды. Разряды зрительных работ. Расчет естественного и искусственного освещения (метод светового потока). Основные зрительные функции. Механизм образования близорукости. Профилактика миопии. Действие электрического тока на организм человека. Классификация видов тока по действию на человека. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током. Анализ опасности поражения электрическим током в различных электрических сетях (задание). Критерии электробезопасности и нормативные документы. Напряжение шага и прикосновения. Средства защиты, применяемые в электроустановках. Зануление и заземление принципиальная

		разница двух методов. Организация безопасности эксплуатации электроустановок. Оказание первой медицинской помощи при поражении электрическим током. Шум. Гигиеническая классификация шума. Классификация шума по ГОСТ 12.1.029-80 и ГОСТ 12.1.003-83. Основные характеристики звуковых волн. Уровень громкости звука. Гигиеническое нормирование шума по ГОСТ 12.1.003-83 и СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Нормирование постоянного и непостоянного шума. Нормирование шума для ориентировочной оценки. Коррекция уровня звукового давления. Доза шума. Оценка источников шума (2 и более) одинаковых и разных по своему уровню. Количественная оценка тяжести и напряженности трудового процесса в зависимости от уровня шума. Классификация условий труда по Р 2.2.2006 – 05. Категории тяжести трудового процесса по СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Переход от дБ к разам. Профилактика профзаболеваний. Инфразвук. Гигиеническая классификация и нормирование постоянного и непостоянного инфразвука по СН 2.2.4/2.18.583-96. ПДУ инфразвука. Биологическое действие. Профилактика. Ультразвук. Классификация и гигиеническое нормирование по СанПиН 2.2.4./2.1.8.582-96 и ГОСТ 12.1.001-89. Нормирование контактного ультразвука. Вегетативно-сенсорная полиневропатия. Биологическое действие. Профилактика профессиональных заболеваний. Электромагнитные волны. Источники электромагнитного излучения. Воздействие на организм человека. Нормирование электромагнитных полей. Напряженность ЭП и МП. Тепловой порог. Нормирование и профилактика профзаболеваний. Механические колебания. Виды вибраций и их воздействие на человека. Нормирование вибраций. Вибрационная болезнь. Профилактика. Лазерное излучение. Природа, источники и основные характеристики лазерного излучения, воздействие на организм человека и гигиеническое нормирование. Средства и методы защиты от лазерных излучений. Средства индивидуальной защиты (СИЗ). Безопасность автоматизированных объектов. Системы автоматического контроля. Психологические факторы при работе с информационными системами.
4	Принципы возникновения и классификация ЧС. Оценка, прогноз и мониторинг ЧС в РФ и за рубежом.	Общие сведения о чрезвычайных ситуациях, определение чрезвычайной ситуации, аварии, катастрофы, стихийного бедствия. Понятие аварийной и предаварийной ситуации, экстремальная ситуация, стадии чрезвычайной ситуации, классификация чрезвычайных ситуаций. Государственная концепция обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях, разработка технических и организационных мероприятий, снижающих вероятность реализации поражающего потенциала современных технических систем. Подготовка объекта и обслуживающего персонала, служб МЧС и населения к действиям в условиях ЧС. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций: разработка плана ликвидации последствий ЧС, спасательные и другие

		неотложные работы в очагах поражения: разведка очага поражения, локализация и тушение пожаров, розыск пострадавших, оказание пострадавшим первой помощи, санитарная обработка людей и техники, обеззараживание местности, неотложные аварийно-спасательные работы, спасательная техника и ее применение, определение материального ущерба, числа жертв и травм. Обучение персонала объекта и населения действиям в чрезвычайных ситуациях, психологическая подготовка персонала и населения к ЧС, структура МЧ Российской Федерации и их сил быстрого реагирования. Организация систем мониторинга, цели и задачи мониторинга, виды мониторинга, экологический мониторинг, глобальный, национальный, региональный мониторинг. Организация систем мониторинга в России, общегосударственная сеть наблюдения и контроля.
5	ЧС природного и биолого-социального характера. Стихийные бедствия, виды, характеристика, основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС.	Классификация ЧС по источнику происхождения и масштабу. Классификация природных опасностей. Геологические. Гидрологические. Метеорологические. Природные пожары. Инфекции. Наводнение, Половодье. Паводок, последствия. Классификация наводнений по признаку причин и по высоте подъема воды, ущербу и площади затопления. Защита и действие населения при угрозе и во время наводнения. Действия человека, оказавшегося в воде. Ураганы, бури, смерчи, их происхождение и последствия. Меры по обеспечению безопасности населения. Шкала Бофорта. Шкала перевода из баллов в м/с. Землетрясение. Основные параметры землетрясений, их последствия. Очаг, гипоцентр, эпицентр, эпицентральная зона (плейстосейстовая область). Изосейсты. Характеристики землетрясений: Энергия (E), магнитуда (M), интенсивность (I), глубина гипоцентра (h). Шкала Рихтера. Шкала силы (интенсивности) землетрясений (Шкала MSK -64). Сейсмограммы. Фазы землетрясения, их отличия. Форшоки. Афтершоки. Правила безопасного поведения во время землетрясения. Обвалы, оползни и сели, их происхождение, последствия и предотвращение данных событий. Классификация и профилактические мероприятия. Действия населения при угрозе схода оползней, селей и обвалов. Лесные и торфяные пожары, их последствия и предотвращение. Классификация пожаров. Меры безопасности в зоне лесных и торфяных пожаров. Извержение вулканов. Классификация и основные поражающие факторы. Снежные лавины. Классификация. Действие человека при данных стихийных бедствиях. ЧС биолого-социального характера. Инфекционный процесс. Источник возбудителя инфекции. Эпидемический процесс. Эпидемический очаг инфекции. Эпидемия, пандемия. Старые. Новые и возвращающиеся инфекции, примеры. Механизм, факторы и основные пути передачи и проникновения

		возбудителя инфекции. Формы взаимодействия инфекционного агента с макроорганизмом. Острые и хронические формы. Реинфекция. Носительство инфекции. Субклиническая форма. Латентная форма. Медленная инфекция. Важнейшие свойства микроорганизмов, способных вызывать инфекционный процесс. Патогенность. Вирулентность. Адгезивность. Инвазивность. Токсигенность. Экзотоксины. Эндотоксины. Естественная классификация инфекционных болезней. Антропонозы и Зоонозы. Восприимчивый организм. Виды иммунитета. Естественный (специфический и неспецифический) и приобретенный. Иммунизация населения. Виды искусственного иммунитета.
6	ЧС техногенного характера. Аварии, взрывы, пожары, и др. Основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС.	ЧС техногенного характера. Классификация. Аварии и катастрофы. Причины возникновения пожара в жилых и общественных зданиях. Меры пожарной безопасности в быту. Пожары и взрывы, их причины и возможные последствия. Горение. Возгорание. Воспламенение. Концентрационные пределы. Методы тушения пожаров. Огнегасительные вещества. Средства пожаротушения. Первичные, стационарные и передвижные. Зоны действия взрыва. Причины взрывов. Действие взрыва на человека (действие ударной волны). Правила безопасного поведения при пожаре и угрозе взрыва. ХОО. Аварии на ХОО. АХОВ. Физико-химические свойства АХОВ влияющие на характер поражения. Поражающее действие АХОВ и пути проникновения в организм. Классификация. Характеристики действия АХОВ: токсичность, дозы, токсодозы, концентрации. Клиническая классификация АХОВ. Развитие аварии при хранении АХОВ под давлением в виде жидкости. Зона химического заражения. Очаги поражения. Продолжительность заражения. Источники опасности при авариях на ХОО. Химическая обстановка и ее оценка. Задание метеоусловий. Количество АХОВ, обусловившее ЧС. Эквивалентное количество АХОВ. Коэффициенты, используемые при расчете эквивалентного количества АХОВ. Определение эквивалентного количества вещества в первичном облаке. Определение эквивалентного количества вещества во вторичном облаке и времени испарения. Расчет глубины зоны заражения при аварии на ХОО. Определение площади зоны заражения. Определение времени подхода зараженного воздуха к заданному объекту. Определение продолжительности заражения. Защитные мероприятия на химически опасных объектах. Средства индивидуальной защиты. Способы защиты от АХОВ. Медицинская помощь пострадавшим при авариях па ХОО. Свойства аммиака и хлора, учитываемые при оказании первой помощи. Способы и средства ликвидации последствий аварий на ХОО. Радиационная безопасность. Виды и основная характеристика ионизирующих излучений. Корпускулярное и электромагнитное излучение. Источники радиационной опасности, естественные и искусственные. Радиоактивный

		распад. Изотопы. Радионуклиды. Период полураспада. Эффективный период полураспада. Характеристики радиационного излучения. Активность радионуклидов, виды активности. Доза излучения. Виды доз. Общая характеристика. Мощность доз. Коллективная эффективная эквивалентная доза. Полная коллективная эффективная эквивалентная доза. Понятие «уровень радиации» и «уровень (плотность) загрязнения» радионуклидом. НРБ-99. Категории облучаемых лиц. Нормирование радиационной безопасности в случае радиационной аварии. Пределы доз (ПД). Гигиеническая оценка и классификация условий труда при работе с источниками ионизирующего излучения. Максимальные потенциальные эффективные и эквивалентные дозы, их МПД. Допустимая мощность годовой потенциальной дозы (ДМПД). Классификация условий труда по Р 2.2.2006 – 05. Радиационная защита. РОО и зоны безопасности. Международная шкала тяжести событий на АС. Аварии на РОО. Классификация аварий. Радиационная опасность аварии. Состав выброса и воздействие излучений по стадиям аварии (стадии РА). Состав защитных мероприятий при авариях на РОО. Заблаговременные и оперативные мероприятия РЗ. Зонирование территории при авариях на РОО. ЗРА и ЗРК. Типовые режимы радиационной защиты при авариях на АС. Зона радиационного загрязнения на ранней и промежуточной стадиях аварии (ЗРА). Зонирование внутри зоны отселения по степеням фактического загрязнения местности. Зонирование на восстановительной стадии аварии РОО. ЗРА и ЗРК. Зонирование ЗРА. Вмешательство и его принципы. Классификация противорадиационных укрытий. Классификация радиопротекторов. Типовые режимы радиационной защиты при авариях АЭС. Эвакуация населения, ее предназначение, порядок проведения мероприятий при эвакуации.
7	ЧС военного времени. Оружие массового поражения. Современная классификация. Действие населения при применении ОМП.	Чрезвычайные ситуации военного времени. Ядерное оружие, его поражающие факторы, зоны разрушения, степени разрушения зданий, сооружений, технических и транспортных средств. Возникновение и развитие пожаров в городах и на объектах экономики. Зоны радиоактивного заражения при наземных ядерных взрывах, воздействие радиации и электромагнитного импульса на технические средства. Возможные поражения людей при ядерном взрыве. Планируемые спасательные и другие неотложные работы в зонах очага ядерного поражения. Химическое оружие. Классификация и токсикологические характеристики отравляющих веществ. Зоны заражения и очаги поражения. Обычные средства поражения, их характеристики, профилактика последствий применения обычных средств поражения. Биологическое оружие. Основные характеристики и защита населения при использовании данного типа оружия МП.
8	Защита населения в	Задачи. ГО РФ и различных государств. МЧС РФ. Эвакуация. Особенности, задачи.

	чрезвычайных ситуациях. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуациях (РСЧС). Структура	Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуациях (РСЧС): задачи и структура. Территориальные подсистемы РСЧС. Функциональные подсистемы РСЧС. Уровни управления и состав органов по уровням. Координирующие органы, органы управления по делам ГО и ЧС, органы повседневного управления. Гражданская оборона, ее место в системе общегосударственных мероприятий гражданской защиты. Структура ГО в РФ. Задачи ГО, руководство ГО, органы управления ГО, силы ГО, гражданские организации ГО. Структура ГО на промышленном объекте. Планирование мероприятий по гражданской обороне на объектах. Организация защиты в мирное и военное время, способы защиты, защитные сооружения, их классификация. Оборудование убежищ. Быстровозводимые убежища. Простейшие укрытия. Противорадиационные укрытия. Укрытие в приспособленных и специальных сооружениях. Организация укрытия населения в чрезвычайных ситуациях. Особенности и организация эвакуации из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования.
9	Управление безопасностью жизнедеятельности. Нормативно-техническая документация	Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах. Охрана окружающей среды. Нормативно-техническая документация по охране окружающей среды. Международное сотрудничество по охране окружающей среды. Мониторинг окружающей среды в РФ и за рубежом. Правила контроля состояния окружающей среды. Законодательство о труде. Законодательные акты директивных органов. Подзаконные акты по охране труда. Чрезвычайные ситуации в законах и подзаконных актах. Государственное управление в чрезвычайных ситуациях.
10	Безопасность на транспорте	Федеральный закон от 10.12.1995 N 196-ФЗ О безопасности дорожного движения. Обучение правилам безопасного поведения на автомобильных дорогах. Классификация видов опасностей на транспорте (наземный, железнодорожный, водный, воздушный транспорт). Причины опасных ситуаций на транспорте. Правила дорожного движения для: пешехода, пассажира, велосипедиста. Распознавание ситуаций криминогенного характера, ситуаций угрозы террористического акта на транспорте. Предупреждение возникновения сложных и опасных ситуаций. Оказание первой помощи (элементы первой помощи) при неотложных состояниях. Вызов экстренной службы. Помощь при дорожно-транспортном происшествии. Назначение правил дорожного движения, история их возникновения и развития. Общие правила движения пешеходов. Правило движения Юлия Цезаря в древнем Риме. Первые правила в России. Первые автомобильные правила во Франции. Международная конвенция по дорожному движению. Первые советские правила дорожного движения. Единые правила дорожного движения на территории СССР. Правила дорожного движения РФ. Ответственность за

		несоблюдение правил движения. ГИБДД — гарант обеспечения порядка и бесперебойного движения транспорта и пешеходов. Порядок движения пешеходов по улицам и дорогам. Организация движения организованных пеших колонн. Правила перехода улиц и дорог. Организация движения групп детей. Элементы улиц и дорог. Перекрестки и их виды. Правила пользования общественным транспортом. Правила перевозки детей на общественном и личном транспорте. Перевозка детей на грузовом транспорте. Посадка и высадка детей, поведение в транспортном средстве. Где запрещается перевозить детей? Способы регулирования дорожного движения. Назначение сигналов светофора для регулирования движения пешеходов и транспорта. Регулировщик — основной способ регулирования при заторах и неисправностях светофора. Дорожные знаки как один из способов регулирования дорожного движения. Дорожная разметка и ее характеристики. Виды дорожной разметки и ее назначение для регулирования движения транспорта и пешеходов. Горизонтальная разметка. Вертикальная разметка. Тормозной и остановочный путь автомобиля. Время реакции водителя, время реакции тормозов. Формула остановочного и тормозного пути. Зависимость тормозного и остановочного пути от состояния покрытия, тормозных систем, скорости движения и массы транспортного средства. Виды светофоров. Транспортные светофоры. Пешеходные светофоры. Порядок перехода и проезда улиц и дорог по сигналам транспортного и пешеходного светофоров. Назначение и виды транспортных средств. Механические и немеханические транспортные средства. Механические транспортные средства в экономике страны. Полуприцепы, прицепы и гужевые повозки. Велосипед и мопед. Специальный транспорт и особенности его движения. Применение специальных сигналов на транспортных средствах. Предупредительные сигналы, подаваемые водителями световыми приборами и рукой. Действия очевидцев дорожно-транспортных происшествий. Назначение и группы дорожных знаков. Предупреждающие знаки и их роль в регулировании движения транспорта и пешеходов, значение знаков приоритета. Запрещающие знаки. Предписывающие знаки и их характеристика. Информационно-указательные знаки и знаки сервиса. Предназначение знаков дополнительной информации (табличек). Причины дорожно-транспортных происшествий. Дорожно- транспортные происшествия: по вине пешеходов, водителей, велосипедистов, состояния дороги и погодных условий. Мероприятия, проводимые по их устранению. Назначение номерных, опознавательных и предупредительных знаков и надписей на транспортных средствах. Меры ответственности пешеходов и водителей за нарушение ПДД. Правила движения для велосипедиста, мотоциклиста. Обязанности водителя. Дополнительные требования к

		движению велосипедов, мопедов. Оказание первой помощи при дорожно-транспортных происшествиях. Правила перевозки травмированных.
11	Медико-биологические и психологические основы безопасности жизнедеятельности	Оказание первой медицинской помощи утопающему. Искусственная вентиляция легких. Ушиб. Признаки ушиба. Растяжения. Признаки растяжения. Вывих. Признаки. Перелом. Виды переломов. Признаки. Наиболее частые осложнения переломов. Первая медицинская помощь при растяжениях, переломах и вывихах. Иммобилизация и средства её достижения. Оказание первой медицинской помощи при термических и химических ожогах. Классификация ожогов. Оценка площади ожога. Ожоговая болезнь. Стадии. Ожоговый шок. Острая ожоговая токсемия, ожоговая септикотоксемия, реконвалесценция. Первая медицинская помощь при отравлении СДЯВ и ОВ. Классификация. Действие на организм человека. Первая медицинская помощь. Сердечно-сосудистая недостаточность – обморок, коллапс, шок. Оказание первой медицинской и доврачебной помощи. Кома. Первая медицинская и доврачебная помощь. Виды, классификация, диагностика и оказание первой помощи при кровотечениях. Кровопотеря. Наложение жгута. Раны. Правила и приемы наложения повязок. Первая медицинская помощь при отморожении. Физиологические изменения и признаки отморожения. Классификация поражений. Действие электрического тока на человека. Термическое. Электролитическое. Биологическое. Электрический ожог. Классификация и виды ожогов. Электрические знаки. Электрический удар. Классификация. Возможные пути тока через тело человека. Первая медицинская помощь при поражении электрическим током. Первая медицинская помощь при тепловом и солнечном ударах, признаки поражения. Понятие и определения здоровья. Общебиологическое здоровье. Популяционное. Индивидуальное. Факторы, влияющие на здоровье людей. Первичная, вторичная и третичная профилактика нарушений состояния здоровья. Психологическая устойчивость в чрезвычайных ситуациях. Норма психологического здоровья, психология риска, регуляция психологического состояния, психологическое воздействие на людей обстановки чрезвычайной ситуации, идентифицированные личности, психологический портрет, социально-психологические отклонения в чрезвычайных ситуациях, дезадаптированность личности, посттравматические расстройства

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование темы	Тематика самостоятельных работ

1	Тема № 1. Введение. Основные понятия, термины и определения	Методы определения риска. Управление риском. Анализ риска. Качественные методы анализа опасностей и риска. Причинно-следственный анализ.
2	Тема № 2 Безопасность жизнедеятельности и природная среда. Экологические опасности. Классификация. Источники загрязнения среды обитания	Основная характеристика земельных ресурсов. Состав и структура почвы (почвенные фазы и горизонты). Минеральный состав почвы. Гигиеническое и эпидемиологическое значение почвы. Санитарная охрана почвы. Оценочная шкала опасности загрязнения почв. Утилизация твердых и жидких бытовых отходов как экологический пример.
3	Тема № 3. Физиология и безопасность труда, обеспечение комфортных условий жизнедеятельности. Вредные и опасные произв. факторы	Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Естественные системы человека для зашиты от негативных воздействий. Характеристика нервной системы. Условные и безусловные рефлексы. Анализаторы, их строение, функции. Вегетативная нервная система, роль в защитных реакциях.
4	Тема № 4. Принципы возникновения и классификация ЧС. Оценка, прогноз и мониторинг ЧС в РФ и за рубежом	Организация систем мониторинга, цели и задачи мониторинга, виды мониторинга, экологический мониторинг, глобальный, национальный, региональный мониторинг. Организация систем мониторинга в России, общегосударственная сеть наблюдения и контроля.
5	Тема № 5. ЧС природного и биолого-социального характера. Стихийные бедствия, виды, характеристика, основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС	ЧС биолого-социального характера. Инфекционный процесс. Источник возбудителя инфекции. Эпидемический процесс. Эпидемический очаг инфекции. Эпидемия, пандемия. Старые. Новые и возвращающиеся инфекции, примеры. Механизм, факторы и основные пути передачи и проникновения возбудителя инфекции. Формы взаимодействия инфекционного агента с макроорганизмом.
6	Тема № 6. ЧС техногенного характера. Аварии, взрывы, пожары, и др. Основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС	ЧС техногенного характера. Классификация. Аварии и катастрофы. Причины возникновения пожара в жилых и общественных зданиях. Меры пожарной безопасности в быту. Пожары и взрывы, их причины и возможные последствия. Горение. Возгорание. Воспламенение. Концентрационные пределы. Методы тушения пожаров.
7	Тема № 7. ЧС военного времени. Оружие массового поражения. Современная классификация. Действие населения при применении ОМП	Биологическое оружие. Основные характеристики и защита населения при использовании данного типа оружия.
8	Тема № 8. Защита населения в чрезвычайных ситуациях.	Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных

	Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуациях (РСЧС). Структура. Задачи. ГО РФ и различных государств. МЧС РФ. Эвакуация. Особенности, задачи	ситуациях (РСЧС): задачи и структура. Территориальные подсистемы РСЧС. Функциональные подсистемы РСЧС. Уровни управления и состав органов по уровням.
9	Тема № 9. Управление безопасностью жизнедеятельности. Противодействие терроризму и экстремизму.	Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах. Охрана окружающей среды. Нормативно-техническая документация по охране окружающей среды. Международное сотрудничество по охране окружающей среды. Мониторинг окружающей среды в РФ и за рубежом. Правила контроля состояния окружающей среды. Законодательство о труде. Противодействие терроризму и экстремизму.
10	Тема № 10. Безопасность на транспорте.	Федеральный закон от 10.12.1995 N 196-ФЗ О безопасности дорожного движения. Обучение правилам безопасного поведения на автомобильных дорогах. Классификация видов опасностей на транспорте (наземный, железнодорожный, водный, воздушный транспорт). Причины опасных ситуаций на транспорте. Правила дорожного движения для: пешехода, пассажира, велосипедиста. Распознавание ситуаций криминогенного характера, ситуаций угрозы террористического акта на транспорте. Предупреждение возникновения сложных и опасных ситуаций. Оказание первой помощи (элементы первой помощи) при неотложных состояниях. Вызов экстренной службы. Помощь при дорожно-транспортном происшествии.
11	Тема № 10. Медико-биологические и психологические основы безопасности жизнедеятельности	Психологическая устойчивость в чрезвычайных ситуациях. Норма психологического здоровья, психология риска, регуляция психологического состояния, психологическое воздействие на людей обстановки чрезвычайной ситуации, идентифицирование личности, психологический портрет, социально-психологические отклонения в чрезвычайных ситуациях, дезадаптированность личности, посттравматические расстройства.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий

Чрезвычайные ситуации природного характера	
1	Наводнение. Половодье. Паводок, последствия. Классификация наводнений по признаку причин и по высоте подъема воды, ущербу и площади затопления. Защита и действие населения при угрозе и во время наводнения. Действия человека, оказавшегося в воде.

2	Землетрясения, основные параметры землетрясений, их последствия. Гипоцентр, эпицентр. Магнитуда. Энергия. Интенсивность. Глубина гипоцентра. Шкала MSK-64, шкала Рихтера. Правила безопасного поведения во время землетрясения.
3	Ураганы, бури, смерчи, тайфуны их происхождение и последствия. Меры по обеспечению безопасности населения. Шкала Бофорта. Цунами. Причины возникновения. Характеристика природного явления. Действие человека при данном стихийном бедствии.
4	Извержение вулканов. Снежные лавины. Обвалы, оползни и сели, их происхождение, последствия и предотвращение данных событий. Действия населения.
Чрезвычайные ситуации техногенного характера и защита от них характера	
5	Пожары, их причины и возможные последствия. Основные поражающие факторы. Горение. Возгорание. Воспламенение. Методы тушения пожаров. Классификация средств. Огнегасительные вещества. Средства пожаротушения. Классификация. Первичные, стационарные и передвижные.
6	Меры пожарной безопасности в быту. Поведение человека в данной ситуации. Первая медицинская и доврачебная помощь. Лесные и торфяные пожары, их последствия и предотвращение. Классификация пожаров. Меры безопасности в зоне лесных и торфяных пожаров.
7	Взрывы и их последствия. Зоны действия взрыва. Действие взрыва на человека (действие ударной волны) и здания. Концентрационные пределы. Правила безопасного поведения при угрозе взрыва. Поведение человека в данной ситуации. Первая медицинская и доврачебная помощь.
8	Химически опасные объекты производства, возможные последствия при авариях на химически опасных объектах, правила поведения. Хронические и острые интоксикации. Первая медицинская и доврачебная помощь при отравлении СДЯВ (сильнодействующими ядовитыми веществами) и ОВ (отравляющими веществами). Поведение человека в данной ситуации.
9	Аварии на радиационно-опасных объектах, возможные последствия облучения людей, ОЛБ (острая лучевая болезнь). Профилактика лучевых поражений. Первая медицинская и доврачебная помощь. Виды ионизирующих излучений, их основные характеристики. Правила поведения при радиационных авариях.
10	Транспортные аварии и их последствия. Безопасное поведение человека. Оказание первой медицинской помощи. Действие пассажиров при аварии на железнодорожном транспорте. Аварийные и опасные ситуации в метрополитене. Безопасное поведение человека. Оказание первой медицинской помощи.
11	Опасные и аварийные ситуации на воздушном и водном транспорте. Действие пассажиров. Оказание первой медицинской помощи.
Принципы обеспечения безопасности населения и территорий в ЧС мирного и военного времени	
12	Ядерное оружие, его боевые свойства и поражающие факторы. Классификация поражающих факторов ядерного взрыва и защита от их действия человека. Виды ядерных взрывов. След от радиоактивного облака. Зоны поражения. Средства индивидуальной и коллективной защиты.
13	Химическое оружие. Классификация по характеру токсического действия ОВ. Нервнопаралитические. Кожно-нарывные. Удушающие. Общеядовитые. Психохимические. Раздражающие. Классификация отравляющих веществ в зависимости от характера поражающего действия. Защита. Средства индивидуальной и коллективной защиты.
14	Бактериологическое оружие. Защита от поражающих факторов. Способы применения.

	Эвакуация населения при ЧС, ее предназначение, порядок проведения мероприятий при эвакуации.
15	Современные и обычные средства поражения и защита от них. Классификация. Осколочные. Фугасные. Кумулятивные. Зажигательные. Объемного взрыва. Высокоточное оружие. Разведывательно-ударные комплексы. Управляемые авиационные бомбы. Средства индивидуальной и коллективной защиты.
16	Организация инженерной защиты населения от поражающих факторов. Виды убежищ. Размещение и правила поведения людей в защитном сооружении. Средства индивидуальной защиты (СИЗ). СИЗ кожи. Медицинские средства индивидуальной защиты. Аптечка индивидуальная АИ-2. Индивидуальные противохимические пакеты. Организация и проведение санитарной обработки людей.
Санитарно-гигиенические и противоэпидемические мероприятия в ЧС	
17	Иммунный статус человека. Органы иммунной системы. Понятия иммунная система и антигены. Вакцины, сыворотки. Иммунодефициты первичные и вторичные. Классификация. ВИЧ-инфекция как модель вторичного иммунодефицита. Профилактика СПИДа. Первая помощь.
18	Заболевания бронхолегочной системы (бронхит, плеврит, пневмония, рак легкого, пневмоторакс, пневмокониозы, эмфизема легких). Наблюдение и уход за больными с заболеваниями органов дыхания.
19	Туберкулез. Классификация. Клиническая характеристика. Вакцина БЦЖ Значение реакции Манту. Наблюдение и уход за больными.
20	Алкоголь и его влияние на физическое и психическое здоровье человека. Профилактика алкогольной зависимости. Курение и его влияние на здоровье курящего и окружающих (пассивное курение). Способы профилактики и отказа от курения.
21	Наркотические вещества и их влияние на физическое и психическое здоровье человека. Профилактика наркотической зависимости.
22	Функциональная анатомия органа зрения. Дальнозоркость и близорукость. Травмы глаза. Первая помощь. Профилактика заболеваний. Функциональная анатомия органа слуха. Основные нарушения. Профилактика.
23	Клинико-эпидемиологическая характеристика группы кишечных инфекций. Холера. Брюшной тиф. Сальмонеллез. Ботулизм. Дизентерия. Полиомиелит. Болезнь Боткина. Профилактика и оказание первой медпомощи.
24	Клинико-эпидемиологическая характеристика группы инфекций дыхательных путей. Грипп. Натуральная оспа. Эпидемический менингит. Эпидемический паротит (свинка). Энцефалиты вирусной этиологии. Профилактика и оказание первой медпомощи.
25	Клинико-эпидемиологическая характеристика группы инфекций дыхательных путей. Воспаление легких (пневмония). Ангина. Скарлатина. Дифтерия. Корь. Коклюш. ОРВИ. Профилактика и оказание первой медпомощи.
26	Клинико-эпидемиологическая характеристика группы кровяных инфекций. Сыпной тиф. Клещевой энцефалит, малярия. Профилактика и оказание первой медпомощи.
27	Детские инфекционные болезни. Корь и краснуха. Профилактика и оказание первой медпомощи. Профилактика и оказание первой медпомощи.
28	Клинико-эпидемиологическая характеристика группы инфекций наружных покровов. Бешенство. Столбняк. Сибирская язва. Ящур. Профилактика и оказание первой медпомощи.

Медицинская характеристика состояний, требующих оказания первой медицинской помощи, и методы оказания первой медицинской помощи	
29	Основные заболевания системы крови (анемия, лейкоз, лимфолейкоз, метгемоглобинемия). Первая помощь. Механизмы системы свертывания крови. Гемофилия. Первая помощь.
30	Раны. Виды ран. Повязка. Перевязка. Правила наложения и перевязки. Первая помощь при кровотечениях. Виды кровотечений. Методы остановки кровотечений. Наложение кровоостанавливающего жгута.
31	Сосудистая недостаточность. Обморок. Коллапс. Кома, виды комы. Атеросклероз. Вегетативно-сосудистая дистония. Артериальная гипертензия. Гипертонический криз. Диагностика. Характеристика и первая медицинская помощь при данных ситуациях.
32	Ишемическая болезнь сердца. Инфаркт миокарда. Стенокардия. Аритмия сердца Диагностика. Ушибы сердца. Диагностика. Первая помощь. Терминальное состояние. Агония. Клиническая и биологическая смерть.
33	Тепловой удар. Солнечный удар. Термические ожоги и ожоговая болезнь. Первая медицинская и доврачебная помощь.
34	Поражение электрическим током. Первая медицинская и доврачебная помощь. Действие электрического тока на человека. Термическое. Электролитическое. Биологическое. Электрический ожог. Классификация и виды ожогов. Электрические знаки. Электрический удар. Классификация. Возможные пути тока через тело человека. Первая медицинская помощь при поражении электрическим током.
35	Химические ожоги. Отморожение и общее замерзание. Первая медицинская и доврачебная помощь. Укусы ядовитых змей и насекомых. Первая медицинская и доврачебная помощь.
36	Острые и хронические отравления. Принципы оказания первой медицинской помощи при различных отравлениях.
37	Ушибы, растяжения и разрывы мягких тканей, переломы и вывихи. Первая медицинская и доврачебная помощь. Порядок наложения шины. Первая помощь. Инородные предметы в дыхательных путях. Острая дыхательная недостаточность. Наблюдение и уход за больными с заболеваниями органов дыхания. Оказание первой медицинской помощи при утоплении.
38	Понятие шока. Травматический шок. Фазы и степени шока. Первая медицинская и доврачебная помощь. Синдром длительного сдавливания. Клиническая картина. Первая медицинская и доврачебная помощь. Доврачебная реанимационная помощь. Искусственное дыхание. Непрямой массаж сердца. Методика. Прямой массаж сердца.
Чрезвычайные ситуации (ЧС) социального характера	
39	Массовые беспорядки их сущность и характер проявления. Город как среда повышенной опасности. Толпа, виды толпы. Паника. Массовые погромы. Массовые зрелища и праздники. Безопасность в толпе. Процесс воздействия субъекта социальной ЧС на Россию и ее регионы.
40	Чрезвычайные ситуации (ЧС) криминального характера и защита от них. Кража. Мошенничество. Правила поведения в случаях посягательства на жизнь и здоровье (нападение на улице, приставания пьяного, изнасилование, нападение в автомобиле, опасность во время ночной остановки). Предупреждение криминальных посягательств в отношении детей.

41	Необходимая самооборона в криминальных ситуациях (правовые основы самообороны, основные правила самообороны, средства самозащиты и их использование).
	Сущность и содержание информационной безопасности
42	Формы методы и способы обеспечения информационной безопасности. Основы защиты деловой информации и сведений, составляющих государственную и служебную коммерческую тайны. Методы и средства защиты электронной информации. Информационные технологии и здоровье. Сотовая радиотелефонная связь.
	Экономическая безопасность социально-экономических систем
43	Система обеспечения экономической безопасности личности. Государственная стратегия в сфере обеспечения экономической безопасности личности: сущность и комплекс мер по ее обеспечению. Основные направления обеспечения экономической безопасности личности: кредитование физических лиц, инвестирование, страхование человека и имущества, защита авторских прав, защита прав потребителей.
	Биологические опасности
44	Микроорганизмы. Виды патогенных микробов. Рост и размножение микроорганизмов. Бактериологическое нормирование. Грибы, растения и животные, представляющие опасность для человека.
	Техногенные опасности
45	Ионизирующие излучения (ИИ). Физика радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Биологическое действие ионизирующих излучений. Дозиметрические величины и единицы их измерений. Источники излучения. Измерение ИИ. Нормирование радиационной безопасности. Защита от излучений.
	Экологические опасности
46	Состояние среды обитания. Критерии оценки качества окружающей среды. Экологическое нормирование. Источники экологических опасностей (тяжелые металлы, пестициды, диоксины, соединения серы, фосфора и азота, фреоны). Воздух как фактор среды обитания. Критерии оценки состояния загрязнения атмосферы. Комплексный индекс загрязнения атмосферы (КИЗА).
47	Вода как фактор среды обитания. Физиологическое и гигиеническое значение воды. Заболевания, связанные с изменением солевого и микроэлементного состояния воды. Вода как путь передачи инфекционных заболеваний. Влияние хозяйственно-бытовой и производственной деятельности человека н свойства природных вод. Показатели качества воды. Нормирование и нормативные акты в области охраны водной среды. Защита воды. Классификация водоемов и ПДК.
48	Государственные и общественные природоохранные организации. Стратегия экологического развития.
49	Почва как фактор среды обитания. Роль почвы в передаче инфекционных заболеваний. Процессы самоочищения почвы. Санитарная охрана почвы.
	Органы системы МЧС России в системе органов исполнительной власти
50	МЧС. Роль, место и задачи «Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (МЧС) в современных условиях. Общая организация МЧС РФ.

	Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Задачи и структура. Территориальные подсистемы РСЧС, уровни управления и состав органов по уровням. Гражданская оборона (ГО), ее место в системе общегосударственных мероприятий гражданской защиты. Структура, состав и задачи ГО РФ. Государственная инспекция по маломерным судам (ГИМС). Главные задачи и структура ГИМС. Государственная противопожарная служба (ГПС). Главные задачи и структура.

На практических занятиях решаются задачи по теме занятия.

Практические занятия проводятся в интерактивной форме или в виде семинаров, где обсуждаются ключевые и наиболее сложные вопросы. Работа на практических занятиях оценивается преподавателем по итогам подготовки и выполнения студентами практических заданий, активности работы в группе и самостоятельной работе.

Пропуск практических занятий предполагает отработку по пропущенным темам (подготовка письменной работы, с ответами на вопросы, выносимые на семинар).

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск более 50% практических занятий по курсу является основанием для не допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

Требования к самостоятельной работе обучающихся

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем.

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории,

формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций (текущий контроль по дисциплине)
Тема № 1. Введение. Основные понятия, термины и определения	УК-8, УК-10	Опрос, тестирование.
Тема № 2 Безопасность жизнедеятельности и природная среда. Экологические опасности. Классификация. Источники загрязнения среды обитания	УК-8, УК-10	Опрос, тестирование
Тема № 3. Физиология и безопасность труда, обеспечение комфортных условий жизнедеятельности. Вредные и опасные произв. факторы	УК-8, УК-10	Опрос, тестирование

Тема № 4. Принципы возникновения и классификация ЧС. Оценка, прогноз и мониторинг ЧС в РФ и за рубежом	УК-8, УК-10	Опрос, тестирование, реферат
Тема № 5. ЧС природного и биолого-социального характера. Стихийные бедствия, виды, характеристика, основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС	УК-8, УК-10	Опрос, тестирование, защита реферата.
Тема № 6. ЧС техногенного характера. Аварии, взрывы, пожары, и др. Основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС	УК-8, УК-10	Опрос, тестирование, защита реферата.
Тема № 7. ЧС военного времени. Оружие массового поражения. Современная классификация. Действие населения при применении ОМП	УК-8, УК-10	Опрос, тестирование, защита реферата.
Тема № 8. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуациях (РСЧС). Структура. Задачи. ГО РФ и различных государств. МЧС РФ. Эвакуация. Особенности, задачи	УК-8, УК-10	Опрос, тестирование, защита реферата.
Тема № 9. Управление безопасностью жизнедеятельности. Противодействие терроризму и экстремизму.	УК-8, УК-10	Опрос, тестирование, защита реферата.
Тема № 10. Безопасность на транспорте.	УК-8, УК-10	Опрос, тестирование, защита реферата.
Тема № 11. Медико-биологические и психологические основы безопасности жизнедеятельности	УК-8, УК-10	Опрос, тестирование, защита реферата.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Примеры тестовых задания для самоконтроля

Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

Тема № 1. Введение. Основные понятия, термины и определения

1. Интегральным показателем безопасности жизнедеятельности является…
1) смертность людей;
2) продолжительность жизни человека;
3) уровень жизни человека;
4) здоровье людей.
2. Безопасность - это

1) состояние деятельности, при котором с определённой вероятностью исключено проявление опасности;

2) присутствие чрезмерной опасности;

3) защищённость человека от социальных опасностей;

4) отсутствие военных действий.

Тема № 2 Безопасность жизнедеятельности и природная среда. Экологические опасности. Классификация. Источники загрязнения среды обитания

1. Потенциальной опасностью называется возможность воздействия на человека _____ факторов.

1) личностных

2) производственных

3) неблагоприятных или несовместимых с жизнью

4) социальных

2. К непрогнозируемым внезапным относятся чрезвычайные ситуации _____ характера.

1) политического;

2) природного, техногенного;

3) социального, экологического;

4) индивидуального.

Тема № 3. Физиология и безопасность труда, обеспечение комфортных условий жизнедеятельности. Вредные и опасные произв. факторы

1. Вредный фактор – это фактор, воздействие которого на человека в определенных условиях вызывает:

1) смерть;

2) нарушения самочувствия;

3) травму;

4) снижение работоспособности или заболевание.

2. Вероятность реализации опасностей называется:

1) аварией;

2) риском;

3) катастрофой;

4) ущербом.

Тема № 4. Принципы возникновения и классификация ЧС. Оценка, прогноз и мониторинг ЧС в РФ и за рубежом

1. Безопасность жизнедеятельности – это…

1) состояние защищённости национальных интересов;

2) область научных знаний, изучающая опасности и способы защиты от них человека в любых условиях его обитания;

3) этапы развития человека;

4) расширения техносферы.

2. Опасность – это..

1) любые явления, процессы, объекты, угрожающие жизни и здоровью человека;

2) исключение нежелательных последствий;

3) неотъемлемая отличительная черта деятельности человека;

4) любые явления, вызывающие положительные эмоции.

Тема № 5. ЧС природного и биолого-социального характера. Стихийные бедствия, виды, характеристика, основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС

1. Наука, изучающая землетрясения, называется …
1) Топографией;
2) Сейсмологией;
3) Гидрологией;
4) Геологией.
2. Ветер большой разрушительной силы, значительной продолжительности скоростью 32 м/с называется …
1) Ураганом;
2) Вихрем;
3) Торнадо;
4) Смерчем.

Тема № 6. ЧС техногенного характера. Аварии, взрывы, пожары, и др. Основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС

1. Неконтролируемый, стихийно развивающийся процесс горения, сопровождающийся уничтожением материальных ценностей и создающий опасность для жизни людей, называется …
1) Вспышкой;
2) Возгоранием;
3) Пожаром;
4) Огнем.
2. Вещества и смеси, поражающие высокой температурой, относятся к _____ оружию.
1) химическому;
2) биологическому;
3) инфразвуковому;
4) зажигательному.

Тема № 7. ЧС военного времени. Оружие массового поражения. Современная классификация. Действие населения при применении ОМП

1. В случае возникновения ЧС в школе учитель, в первую очередь, обязан …
1) ожидать дальнейших указаний;
2) эвакуировать учащихся;
3) собрать ценные документы и вещи;
4) укрыться в защитном сооружении.
2. Опасность определенного вида для отдельного индивидуума характеризует риск:
1) социальный;
2) инженерный;
3) индивидуальный;
4) модельный.

Тема № 8. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуациях (РСЧС). Структура. Задачи. ГО РФ и различных государств. МЧС РФ. Эвакуация. Особенности, задачи

1. Катастрофа – это:
1) крупная авария с большим материальным ущербом;
2) авария с материальным ущербом и человеческими жертвами;
3) авария с человеческими жертвами;
4) внезапное событие, которое возникло в результате действий человека или опасного природного явления…

2. В дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» важнейшими понятиями являются:

1) среда обитания;

2) деятельность;

3) опасность и безопасность;

4) экология.

Тема № 9. Терроризм как реальная угроза безопасности в современном обществе

1. Правила поведения, которых следует придерживаться при захвате террористами:

1) выполнять команды террористов, не пытаться встать, покинуть свое место

2) не выполнять команды террористов, пытаться встать, покинуть свое место

3) злить террористов, впадать в истерику, кричать, звать на помощь

2. Совершение действий, создающих опасность гибели людей, причинения значительного имущественного ущерба либо наступления иных общественно опасных последствий, а также угроза совершения указанных действий в тех же целях называется …

1) терроризмом;

2) бандитизмом;

3) экстремизмом;

4) преступной акцией.

Тема № 10.

1. Как должен поступить пешеход, стоящий у края проезжей части, при приближении транспортного средства с включенным проблесковым маячком и специальным звуковым сигналом?

1) Как можно скорее перейти проезжую часть.

2)Воздержаться от перехода проезжей части.

3)Действовать по ситуации.

2. Как должны двигаться лица, ведущие мотоцикл, мо¬пед или велосипед, за пределами населенного пункта?

1)По краю проезжей части навстречу движению транспортных средств.

2)По краю проезжей части по ходу движения транспортных средств.

3)По тротуару.

Тема № 11. Медико-биологические и психологические основы безопасности жизнедеятельности

1. Утомление – это…

1) напряжение, связанное с временным снижением работоспособности, вызванное длительной работой;

2) расстройство сенсорной области;

3) Профессиональное заболевание.

2. Здоровье – это…

1) полное физическое, психическое и социальное благополучие, а не только отсутствие болезней или физических дефектов;

2) главная функция живой материи;

3) отражение психических функций человека;

4) наука, изучающая строение тела человека.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для промежуточного контроля (зачета)

1. Предмет БЖД. Понятия: интегральный показатель БЖД, техносфера, среда безопасности, вредные и опасные факторы.

2. «Аксиома о потенциальной опасности», концепция приемлемого риска, экстремальная ситуация, безопасность труда.

3. Понятие терминов: техника безопасности, охрана труда, производственная санитария, естественные и антропогенные негативные факторы.

4. Понятия физических, химических, биологических и психофизических опасных и вредных факторов.

5. Принципы нормирования опасных и вредных факторов. Понятия ПДК, ДОК, ПДУ, ОБУВ, ПДВ, ПДС.

6. Биологически активные элементы. Макро-, микро- и следовые элементы. Биогеохимические провинции.

7. Источники антропогенных химических факторов.

8. Пути поступления вредных веществ в организм.

9. Комбинированное действие вредных веществ на организм. Формула А.А. Аверьянова.

10. Источники и уровни различных видов опасностей естественного, антропогенного и техногенного происхождения, их эволюция. Классификация опасностей и негативных факторов; травмирующие и вредные зоны.

11. Вероятность (риск) и уровни воздействия негативных факторов. Критерии безопасности. Интегративный характер безопасности. Опасность и риск. Способы определения степени риска. Индивидуальный риск. Концепция приемлемого риска.

12. Причины техногенных аварий и катастроф. Взрывы, пожары и другие чрезвычайные негативные воздействия на человека и среду обитания.

13. Негативное воздействие вредных веществ на среду обитания. Допустимые уровни воздействия вредных веществ на гидросферу, почву, животных и растительность, конструкционные и строительные материалы.

14. Ядерное оружие, его боевые свойства и поражающие факторы.

15. Химическое оружие. Виды отравляющих веществ. Защита от поражающих факторов.

16. Бактериологическое оружие. Защита от поражающих факторов. Современные обычные средства поражения и защита от них.

17. Ионизирующее излучение и его действие на организм. Лучевая болезнь. Нормы радиационной безопасности. Защита от ионизирующих излучений. Защитные свойства материалов. Радиационный (дозиметрический) контроль, его цели и виды. Дозиметрические приборы, их использование. Определение возможных доз облучения, получаемых людьми за время пребывания на загрязненной местности и при преодолении зон загрязнения; определение допустимого времени пребывания людей в зонах загрязнения.

18. Химически опасные объекты (ХОО), их группы и классы опасности. Основные способы хранения и транспортировки химически опасных веществ. Общие меры профилактики аварий на ХОО. Химический контроль и химическая защита. Способы защиты производственного персонала, населения и территорий от химически опасных веществ. Приборы химического контроля. Средства индивидуальной защиты, медицинские средства защиты.

19. Классификация пожаров и промышленных объектов по пожароопасности. Тушение пожаров, принципы прекращения горения. Огнетушащие вещества, технические средства пожаротушения.

20. Пожаро- и взрывоопасные объекты. Классификация взрывчатых веществ. Газовоздушные и пылевоздушные смеси.

21. Ударная волна и ее параметры. Особенности ее прямого и косвенного воздействия на человека, сооружения, технику, природную среду. Особенности ударной волны ядерного взрыва, при взрыве конденсированных взрывчатых веществ, газовоздушных смесей.

22. Ядерный взрыв. Факторы поражения ядерного взрыва. Защита.

23. Транспортные аварии и их последствия.

24. Гидродинамические аварии и их последствия. Защита и действие населения.

25. Характеристики и области возникновения опасных природных процессов: землетрясений, извержений вулканов, магнитных бурь, циклонов и антициклонов, тайфунов, смерчей, ураганов, цунами, оползней, селей, обвалов, осыпей, лавин, пыльных бурь, наводнений, лесных и степных пожаров, ураганов и эпидемий, эпизоотий, эпифитотий, массовых распространений вредителей лесного и сельского хозяйства. Особенности процессов развития стихийных явлений, их воздействие на население, объекты экономики и среды обитания.

26. Безопасность жизнедеятельности и окружающая природная среда. Источники загрязнения среды обитания. Источники загрязнения, виды и состав загрязнений, интенсивность их образования в основных технологических процессах современной промышленности

27. Характеристики основных газообразных загрязняющих веществ и механизм их образования - соединения серы, азота, углерода, высокотоксичные соединения; характеристики аэрозольных загрязнений.

28. Антропогенное воздействие на недра и почвы; методы и средства снижения техногенного воздействия на ландшафт и почву; охрана растительных ресурсов; загрязнение окружающей среды при авариях; экологический риск; малоотходные технологии и ресурсосберегающие технологии.

29. Допустимое воздействие вредных факторов на человека и среду обитания. Принципы определения допустимых воздействий вредных факторов.

30. Вредные вещества, классификация, агрегатное состояние, пути поступления в организм человека, распределение и превращение вредного вещества, действие вредных веществ и чувствительность к ним.

31. Хронические отравления, профессиональные и бытовые заболевания при действии токсинов.

32. Механические колебания. Виды вибраций и их воздействие на человека. Нормирование вибраций, вибрационная болезнь.

33. Функциональная анатомия органа зрения. Дальнозоркость и близорукость. Травмы глаза. Первая помощь. Профилактика заболеваний. Освещение. Требования к системам освещения. Естественное и искусственное освещение. Светильники, источники света.

34. Функциональная анатомия органа слуха. Основные нарушения. Профилактика.

35. Акустические колебания. Постоянный и непостоянный шум. Действие шума на человека. Аудиометрия.

36. Инфразвук, возможные уровни. Нормирование акустического воздействия. Профессиональные заболевания. Профилактика.

37. Ультразвук, контактное и акустическое действие ультразвука. Нормирование акустического воздействия.

38. Профессиональные заболевания от воздействия шума, инфразвука и ультразвука. Опасность их совместного воздействия.

39. Электромагнитные поля. Воздействие на человека статических электрических и магнитных полей, электромагнитных полей промышленной частоты, электромагнитных полей радиочастот.

40. Воздействие УКВ и СВЧ излучений на органы зрения, кожный покров, центральную нервную систему, состав крови и состояние эндокринной системы. Воздействие на организм электромагнитного излучения оптического диапазона.

41. Источники негативных факторов бытовой среды.

42. Атмосферное давление и его влияние на организм.

43. Микроклимат и комфортные условия жизнедеятельности. Терморегуляция и теплопродукция.

44. Организация укрытия населения в чрезвычайных ситуациях. Особенности и организация эвакуации из зон чрезвычайных ситуаций.

45. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования.

46. Оборудование убежищ. Быстровозводимые убежища. Простейшие укрытия. Противорадиационные укрытия. Укрытие в приспособленных и специальных сооружениях.

47. Терроризм как реальная угроза безопасности в современном обществе. Причины терроризма. Социально-психологические характеристики террориста. Борьба с терроризмом. Взрыв как средство террора. Правила поведения для заложников.

48. Иммунный статус человека. Органы иммунной системы. Понятия иммунная система и антигены. Вакцины, сыворотки. Иммунодефициты первичные и вторичные. Классификация. ВИЧ-инфекция как модель вторичного иммунодефицита. Профилактика СПИДа. Первая помощь.

49. Заболевания бронхолегочной системы (бронхит, плеврит, пневмония, рак легкого, пневмоторакс, пневмокониозы, эмфизема легких). Наблюдение и уход за больными с заболеваниями органов дыхания.

50. Туберкулез. Классификация. Клиническая характеристика. Вакцина БЦЖ Значение реакции Манту. Наблюдение и уход за больными.

51. Алкоголь и его влияние на физическое и психическое здоровье человека. Профилактика алкогольной зависимости.

52. Курение и его влияние на здоровье курящего и окружающих (пассивное курение). Способы профилактики и отказа от курения.

53. Наркотические вещества и их влияние на физическое и психическое здоровье человека. Профилактика наркотической зависимости.

54. Клинико-эпидемиологическая характеристика группы кишечных инфекций. Холера. Брюшной тиф. Сальмонеллез. Ботулизм. Дизентерия. Полиомиелит. Болезнь Боткина. Профилактика и оказание первой медпомощи.

55. Клинико-эпидемиологическая характеристика группы инфекций дыхательных путей. Грипп. Натуральная оспа. Эпидемический менингит. Эпидемический паротит (свинка). Энцефалиты вирусной этиологии. Воспаление легких (пневмония). Ангина. Скарлатина. Дифтерия. Корь. Коклюш. ОРВИ. Профилактика и оказание первой медпомощи.

56. Клинико-эпидемиологическая характеристика группы кровяных инфекций. Сыпной тиф. Клещевой энцефалит, малярия. Профилактика и оказание первой медпомощи.

57. Детские инфекционные болезни. Корь и краснуха. Профилактика и оказание первой медпомощи. Профилактика и оказание первой медпомощи.

58. Клинико-эпидемиологическая характеристика группы инфекций наружных покровов. Бешенство. Столбняк. Сибирская язва. Ящур. Профилактика и оказание первой медпомощи.

59. Основные заболевания системы крови (анемия, лейкоз, лимфолейкоз, метгемоглобинемия). Первая помощь.

60. Механизмы системы свертывания крови. Гемофилия. Первая помощь.

61. Раны. Виды ран. Повязка. Перевязка. Правила наложения и перевязки. Первая помощь при кровотечениях. Виды кровотечений. Методы остановки кровотечений. Наложение кровоостанавливающего жгута.

62. Сосудистая недостаточность. Обморок. Коллапс. Кома, виды комы. Атеросклероз. Вегетативно-сосудистая дистония. Артериальная гипертензия. Гипертонический криз. Диагностика. Понятие шока. Фазы шока. Характеристика и первая медицинская помощь при данных ситуациях.

63. Ишемическая болезнь сердца. Инфаркт миокарда. Стенокардия. Аритмия сердца Диагностика. Ушибы сердца. Диагностика. Первая помощь. Терминальное состояние. Агония. Клиническая и биологическая смерть.

64. Тепловой удар. Солнечный удар. Термические ожоги и ожоговая болезнь. Первая медицинская и доврачебная помощь.

65. Травматический шок. Фазы и степени шока. Первая медицинская и доврачебная помощь.

66. Синдром длительного сдавливания. Клиническая картина. Первая медицинская и доврачебная помощь.

67. Поражение электрическим током. Электрический удар. Возможные пути тока через тело человека. Первая медицинская и доврачебная помощь. Действие электрического тока на человека. Термическое. Электролитическое. Биологическое. Электрический ожог. Электрические знаки. Первая медицинская помощь при поражении электрическим током.

68. Химические ожоги. Отморожение и общее замерзание. Первая медицинская и доврачебная помощь.

69. Укусы ядовитых змей и насекомых. Первая медицинская и доврачебная помощь.

70. Острые и хронические отравления. Принципы оказания первой медицинской помощи при различных отравлениях.

71. Ушибы, растяжения и разрывы мягких тканей, переломы и вывихи. Первая медицинская и доврачебная помощь. Порядок наложения шины. Первая помощь.

72. Реанимация. Искусственное дыхание. Инородные предметы в дыхательных путях. Острая дыхательная недостаточность. Наблюдение и уход за больными с заболеваниями органов дыхания. Оказание первой медицинской помощи при утоплении.

73. Доврачебная реанимационная помощь. Непрямой массаж сердца. Методика. Прямой массаж сердца.

74. Массовые беспорядки их сущность и характер проявления. Город как среда повышенной опасности. Толпа, виды толпы. Паника. Массовые погромы. Массовые зрелища и праздники. Безопасность в толпе. Процесс воздействия субъекта социальной ЧС на Россию и ее регионы.

75. Чрезвычайные ситуации (ЧС) криминального характера и защита от них. Кража. Мошенничество. Правила поведения в случаях посягательства на жизнь и здоровье (нападение на улице, приставания пьяного, изнасилование, нападение в автомобиле, опасность во время ночной остановки). Предупреждение криминальных посягательств в отношении детей. Необходимая самооборона в криминальных ситуациях (правовые основы самообороны, основные правила самообороны, средства самозащиты и их использование).

76. Сущность и содержание информационной безопасности. Формы методы и способы обеспечения информационной безопасности. Основы защиты деловой информации и сведений, составляющих государственную и служебную коммерческую тайны. Методы и средства защиты электронной информации. Информационные технологии и здоровье. Сотовая радиотелефонная связь.

77. Биологические опасности. Микроорганизмы. Виды патогенных микробов. Рост и размножение микроорганизмов. Бактериологическое нормирование. Грибы, растения и животные, представляющие опасность для человека.

78. Состояние среды обитания. Критерии оценки качества окружающей среды. Экологическое нормирование. Источники экологических опасностей (тяжелые металлы, пестициды, диоксины, соединения серы, фосфора и азота, фреоны). Воздух как фактор среды обитания. Критерии оценки состояния загрязнения атмосферы. Комплексный индекс загрязнения атмосферы (КИЗА).

79. Вода как фактор среды обитания. Физиологическое и гигиеническое значение воды. Заболевания, связанные с изменением солевого и микроэлементного состояния воды. Вода как путь передачи инфекционных заболеваний. Влияние хозяйственно-бытовой и производственной деятельности человека н свойства природных вод. Показатели качества

воды. Нормирование и нормативные акты в области охраны водной среды. Защита воды. Классификация водоемов и ПДК.

80. Государственные и общественные природоохранные организации.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Халилов, Ш. А. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Ш.А. Халилов, А.Н. Маликов, В.П. Гневанов ; под ред. Ш.А. Халилова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 576 с. — (Высшее образование). [Электронный ресурс]. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium».

2. Сычев, Ю. Н. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Ю.Н. Сычев. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 204 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [Электронный ресурс]. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium».

Дополнительная литература:

1. Мельников, В. П. Безопасность жизнедеятельности : учебник / В. П. Мельников. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 400 с. - [Электронный ресурс]. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium».

2. Безопасность жизнедеятельности : учебник для бакалавров / Э. А. Арустамов, А. Е. Волощенко, Н. В. Косолапова [и др.] ; под ред. проф. Э. А. Арустамова. — 22-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. — 446 с. - [Электронный ресурс]. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium».

3. Холостова, Е. И. Безопасность жизнедеятельности / Холостова Е.И., Прохорова О.Г. - Москва :Дашков и К, 2017. - 456 с. -ISBN 978-5-394-02026-1. - [Электронный ресурс]. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium».

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

– ЭБС ZNANIUM.COM

– НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания

– eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций

– ЭБС Консультант студента

– ЭБС «Айбукс»

– ЭБС РКИ

– Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (https://elib.kantiana.ru/)

– Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» http://www.biblioclub.ru/

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской, персональными компьютерами с выходом в сеть «Интернет».

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

1.Наименование дисциплины: «Основы военной подготовки»

Цель дисциплины: формирование знаний, умений и навыков, необходимых для становления обучающихся образовательных организаций высшего образования (далее - вуз) в качестве граждан способных и готовых к выполнению воинского долга и обязанности по защите своей Родины в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Программа дисциплины разработана на основе согласованного Министерством обороны Российской Федерации образовательного модуля «Основы военной подготовки» (письмо Минобрнауки России от 21.12.2022 г. № МН-5/35982).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.4. Применяет положения общевоинских уставов в повседневной деятельности подразделения, управляет строями, применяет штатное стрелковое оружие УК-8.5. Ведет общевойсковой бой в составе подразделения УК-8.6. Выполняет поставленные задачи в условиях РХБ заражения УК-8.7. Пользуется топографическими картами УК-8.8. Оказывает первую медицинскую помощь при ранениях и травмах УК-8.9. Имеет высокое чувство патриотизма, считает защиту Родины своим долгом и обязанностью	**Знать:** – основные положения общевоинских уставов ВС РФ; – организацию внутреннего порядка в подразделении; – основные положения Курса стрельб из стрелкового оружия; – устройство стрелкового оружия, боеприпасов и ручных гранат. – предназначение, задачи и организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений (мотострелкового отделения, взвода, роты); – основные факторы, определяющие характер, организацию и способы ведения современного общевойскового боя; – общие сведения о ядерном, химическом и биологическом оружии, средствах его применения; – правила поведения и меры профилактики в условиях заражения радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами; – тактические свойства местности, их влияние на действия подразделений в боевой обстановке; – назначение, номенклатуру и условные знаки топографических карт; – основные способы и средства оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах; – тенденции и особенности развития современных международных отношений, место и роль России в многополярном мире, основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны; – основные положения Военной доктрины РФ; – правовое положение и порядок прохождения военной службы.

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
		Уметь: – правильно применять и выполнять положения общевоинских уставов ВС РФ; – осуществлять разборку и сборку автомата (АК-74) и пистолета (ПМ), подготовку к боевому применению ручных гранат; – оборудовать позицию для стрельбы из стрелкового оружия; – выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты; – читать топографические карты различной номенклатуры; – давать оценку международным военно-политическим и внутренним событиям и фактам с позиции патриота своего Отечества; – применять положения нормативно-правовых актов. **Владеть:** – строевыми приемами на месте и в движении; – первичными навыками стрельбы из стрелкового оружия; – первичными навыками подготовки к ведению общевойскового боя; – навыками применения индивидуальных средств РХБ защиты; – первичными навыками ориентирования на местности по карте и без карты; – навыками применения индивидуальных средств медицинской защиты и подручных средств для оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах; – навыками работы с нормативно-правовыми документами.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы военной подготовки» представляет собой дисциплину обязательной части.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ групповые занятия/ практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период промежуточной аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподавателю определена тематика занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции групповые и практические занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации	Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание. Структура, требования и основное содержание общевоинских уставов. Права военнослужащих. Общие обязанности военнослужащих. Воинские звания. Единоначалие. Начальники и подчиненные. Старшие и младшие. Приказ и приказание. Порядок отдачи и выполнение приказа. Воинская вежливость и воинская дисциплина военнослужащих. Внутренний порядок и суточный наряд. Размещение военнослужащих. Распределение времени и внутренний порядок. Суточный наряд роты, его предназначение, состав. Дневальный, дежурный по роте. Развод суточного наряда. Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы. Обязанности разводящего, часового.
2	Строевая подготовка	Строевые приемы и движение без оружия. Строй и его элементы. Виды строя. Сигналы для управления строем. Команды и порядок их подачи. Обязанности командиров, военнослужащих перед построением и в строю. Строевой расчет. Строевая стойка. Выполнение команд: «Становись», «Равняйсь», «Смирно», «Вольно», «Заправиться». Повороты на месте. Строевой шаг. Движение строевым шагом. Движение строевым шагом в составе подразделения. Повороты в движении. Движение в составе взвода. Управление подразделением в движении.
3	Огневая подготовка из стрелкового оружия	Основы, приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия. Требования безопасности при обращении со стрелковым оружием. Требования безопасности при проведении занятий по огневой подготовке. Приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия. Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия, ручных противотанковых гранатометов и ручных гранат. Назначение, состав, боевые свойства и порядок сборки разборки АК-74. Назначение, состав, боевые свойства и порядок сборки разборки

№	Наименование раздела	Содержание раздела
		пистолета ПМ. Назначение, боевые свойства и материальная часть ручных гранат. Сборка разборка пистолета ПМ и подготовка его к боевому применению. Сборка разборка АК-74 и ПМ подготовка их к боевому применению. Снаряжение магазинов и подготовка ручных гранат к боевому применению. Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия. Требования безопасности при организации и проведении стрельб из стрелкового оружия. Порядок выполнения упражнения учебных стрельб. Меры безопасности при проведении стрельб и проверка усвоения знаний и мер безопасности при обращении со стрелковым оружием. Выполнение норматива №1 курса стрельб из стрелкового оружия
4	Основы тактики общевойсковых подразделений	Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Тактико-технические характеристики (ТТХ) основных образцов вооружения и техники ВС РФ. Назначение, структура мотострелковых и танковых подразделений сухопутных войск, их задачи в бою. Боевое предназначение входящих в них подразделений. Тактико-технические характеристики основных образцов вооружения и техники ВС РФ. Основы общевойскового боя. Сущность современного общевойскового боя, его характеристики и виды. Способы ведения современного общевойскового боя и средства вооруженной борьбы. Основы инженерного обеспечения. Организация воинских частей и подразделений, вооружение, боевая техника вероятного противника. Организация, вооружение, боевая техника подразделений мпб и тб армии США. Организация, вооружение, боевая техника подразделений мпб и тб армии Германии.
5	Радиационная, химическая и биологическая защита	Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие. Ядерное оружие. Средства их применения. Поражающие факторы ядерного взрыва и их воздействие на организм человека, вооружение, технику и фортификационные сооружения. Химическое оружие. Отравляющие вещества (ОВ), их назначение, классификация и воздействие на организм человека. Боевые состояния, средства применения, признаки применения ОВ, их стойкость на местности. Биологическое оружие. Основные виды и поражающее действие. Средства применения, внешние признаки применения. Зажигательное оружие. Поражающие действия зажигательного оружия на личный состав, вооружение и военную технику, средства и способы защиты от него. Радиационная, химическая и биологическая защита. Цель, задачи и мероприятия РХБ защиты. Мероприятия специальной обработки: дегазация, дезактивация, дезинфекция, санитарная обработка. Цели и порядок проведения частичной и полной специальной обработки. Технические средства и приборы

№	Наименование раздела	Содержание раздела
		радиационной, химической и биологической защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Подгонка и техническая проверка средств индивидуальной защиты.
6	Военная топография	Местность как элемент боевой обстановки. Измерения и ориентирование на местности без карты, движение по азимутам. Способы ориентирования на местности без карты. Способы измерения расстояний. Движение по азимутам. Топографические карты и их чтение, подготовка к работе. Определение координат объектов и целеуказания по карте. Геометрическая сущность, классификация и назначение топографических карт. Определение географических и прямоугольных координат объектов по карте. Целеуказание по карте.
7	Основы медицинского обеспечения	Медицинское обеспечение войск (сил), первая медицинская помощь при ранениях, травмах и особых случаях. Медицинское обеспечение - как вид всестороннего обеспечения войск. Обязанности и оснащение должностных лиц медицинской службы тактического звена в бою. Общие правила оказания самопомощи и взаимопомощи. Первая помощь при ранениях и травмах. Первая помощь при поражении отравляющими веществами, бактериологическими средствами. Содержание мероприятия доврачебной помощи.
8	Военно-политическая подготовка	Россия в современном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны. Новые тенденции и особенности развития современных международных отношений. Место и роль России в многополярном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития Российской Федерации. Цели, задачи, направления и формы военно-политической работы в подразделении, требования руководящих документов.
9	Правовая подготовка	Военная доктрина Российской Федерации. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы. Основные положения Военной доктрины Российской Федерации. Правовая основа воинской обязанности и военной службы. Понятие военной службы, ее виды и их характеристики. Обязанности граждан по воинскому учету.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Тема 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание.

Тема 2. Внутренний порядок и суточный наряд.

Тема 3. Общие положения Устава гарнизонной и караульной служб.

Тема 4. Строевые приемы и движение без оружия.

Тема 5. Основы, приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия.

Тема 6. Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия и ручных гранат.

Тема 7. Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия.

Тема 8. Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Тактико-технические характеристики основных образцов вооружения и техники ВС РФ.

Тема 9. Основы общевойскового боя.

Тема 10. Организация воинских частей и подразделений, вооружение, боевая техника вероятного противника.

Тема 11. Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие.

Тема 12. Радиационная, химическая и биологическая защита.

Тема 13. Местность как элемент боевой обстановки. Измерения и ориентирование на местности без карты, движение по азимутам.

Тема 14. Топографические карты и их чтение, подготовка к работе.

Тема 15. Медицинское обеспечение войск (сил), первая медицинская помощь при ранениях, травмах и особых случаях.

Тема 16. Россия в современном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны.

Тема 17. Военная доктрина Российской Федерации. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по вышеперечисленным темам.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение практических задач, по вышеперечисленным темам.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых в часы самостоятельной работы можно сделать пометки из рекомендованной литературы,

дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Групповые занятия.

Групповые занятия имеют целью изучить устройство конкретных образцов оружия (вооружения) и боевой техники, формировать начальные умения их эксплуатации, осваивать вопросы теории стрельбы, а также порядок действий на боевой технике, вопросы несения внутренней, гарнизонной и караульной службы; порядок оборудования боевой позиции для стрельбы; порядок работы с топографическими картами различной номенклатуры.

Групповые занятия проводить в специализированных классах, с максимальным использованием учебного вооружения, приборов, учебных боеприпасов, а также плакатов, стендов, макетов, слайдов и раздаточного материала.

Практические занятия.

Практические занятия предназначены для формирования умений и навыков, обучаемых в действиях с оружием и на боевой технике в ходе их боевого применения и эксплуатации, поиска информации по решению задач и практических упражнений; отработки нормативов боевой подготовки и строевых приемов без оружия; оказания первой помощи при ранениях и травмах; чтения топографических карт и ориентирования на местности по карте и без карты.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, работа с лекционным материалом, подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебного дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Раздел 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации. Тема 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание. Тема 2. Внутренний порядок и суточный наряд. Тема 3. Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы.	УК.8	*Опрос.* *Тестовые задания.*

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Раздел 2. Строевая подготовка. Тема 4. Строевые приемы и движение без оружия.	УК.8	*Опрос.* *Выполнение строевых приемов*
Раздел 3. Огневая подготовка из стрелкового оружия. Тема 5. Основы, приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия. Тема 6. Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия и ручных гранат. Тема 7. Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия.	УК.8	*Опрос.* *Тестовые задания.* *Выполнение нормативов по огневой подготовке.*
Раздел 4. Основы тактики общевойсковых подразделений. Тема 8. Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Тактико-технические характеристики (ТТХ) основных образцов вооружения и техники ВС РФ. Тема 9. Основы общевойскового боя. Тема 10. Организация воинских частей и подразделений, вооружение, боевая техника вероятного противника.	УК.8	*Опрос.* *Тестовые задания.*
Раздел 5. Радиационная, химическая и биологическая защита. Тема 11. Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие. Тема 12. Радиационная, химическая и биологическая защита.	УК.8	*Опрос.* *Тестовые задания.* *Выполнение нормативов по РХБЗ.*
Раздел 6. Военная топография. Тема 13. Местность как элемент боевой обстановки. Измерения и ориентирование на местности без карты, движение по азимутам. Тема 14. Топографические карты и их чтение, подготовка к работе. Определение координат объектов и целеуказания по карте.	УК.8	*Опрос.* *Тестовые задания.* *Производство измерений.*
Раздел 7. Основы медицинского обеспечения. Тема 15. Медицинское обеспечение войск (сил), первая медицинская помощь при ранениях, травмах и особых случаях.	УК.8	*Опрос.* *Выполнение нормативов по военно-медицинской подготовке.*

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Раздел 8. Военно-политическая подготовка. Тема 16. Россия в современном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны.	УК.8	*Опрос.*
Раздел 9. Правовая подготовка. Тема 17. Военная доктрина РФ. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы	УК.8	*Опрос.*

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических занятий:

По разделу 2 «Строевая подготовка», *по теме 4* «Строевые приемы и движение без оружия».

Практические задания:

1. Выполнение строевых приемов и движение без оружия. «Строевая стойка», «Выполнение команд: «Становись», «Равняйсь», «Смирно», «Вольно», «Заправиться», «Отставить», «Головные уборы - снять (надеть)». Выполнение «Поворотов на месте», «Движение строевым шагом, Движение на месте. Изменение скорости движения», «Поворотов в движении», «Воинского приветствия на месте и в движении». «Выход военнослужащего из строя и постановка в строй. Подход к начальнику и отход от него».

По разделу 3 «Огневая подготовка из стрелкового оружия», *по теме 6* «Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия и ручных гранат».

Практические задания:

2. Выполнение норматива по Огневой подготовке № 13 «Неполная разборка оружия»: 5,45 мм АК-74 и 9 мм ПМ.

3. Выполнение норматива по Огневой подготовке № 14 «Сборка оружия после неполной разборки»: 5,45 мм АК-74 и 9 мм ПМ.

По разделу 3 «Огневая подготовка из стрелкового оружия», *по теме 7* «Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия».

Практические задания:

4. Выполнение норматива по Огневой подготовке № 1 «Изготовка к стрельбе из различных положений (лежа, с колена, стоя, из-за укрытия) при действиях в пешем порядке».

По разделу 5 «Радиационная, химическая и биологическая защита», *по теме 12* «Радиационная, химическая и биологическая защита».

Практические задания:

5. Выполнение норматива Н-РХБЗ-1 «Надевание противогаза или респиратора».

6. Выполнение норматива Н-РХБЗ-4(а) «Надевание общевойскового защитного комплекта и противогаза по команде «Плащ в рукава, чулки, перчатки надеть», «Газы».
Выполнение норматива Н-РХБЗ-4(б) «Надевание общевойскового защитного комплекта и противогаза»: по команде «Защитный комплект надеть», «Газы».

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Задачи огневой подготовки.
2. Основные понятия и определения, применяемые на занятиях по огневой подготовке.
3. Требования безопасности при обращении с оружием и боеприпасами.
4. Общие сведения о внешней баллистике.
5. Назначение, состав, боевые характеристики, порядок работы частей и механизмов автомата АК-74.
6. Порядок неполной разборки и порядок сборки автомата АК-74.
7. Приемы стрельбы из автомата АК-74.
8. Назначение, состав, боевые характеристики, порядок работы частей и механизмов пистолета ПМ.
9. Порядок неполной разборки и порядок сборки пистолета ПМ.
10. Приемы стрельбы из пистолета ПМ.
11. Назначение, боевые характеристики и устройство ручных осколочных гранат.
12. Порядок работы механизма унифицированного запала ручной гранаты модернизированного (УЗРГМ).
13. Приемы и правила метания ручных осколочных гранат. Подготовка гранат к боевому применению.
14. Порядок чистки и смазки оружия.
15. Порядок проведение стрельб из стрелкового оружия и гранатометания.
16. Требования курса стрельб из стрелкового оружия к организации и проведению стрельб.
17. Помещения, предусмотренные для размещения роты.
18. Воинские звания.
19. Ответственность военнослужащих.
20. Единоначалие. Командиры (начальники) и подчиненные.
21. Начальники и подчиненные. Старшие и младшие.
22. Приказ (приказание), порядок его отдачи и выполнения.
23. Назначение суточного наряда по роте, его состав и экипировка.
24. Назначение и состав караула.
25. Какие бывают караулы. Назначение внутренних (корабельных) караулов.
26. Кто такой часовой.
27. Порядок смены часовых.
28. Неприкосновенность часового.
29. Что запрещается часовому.
30. Пост, его оборудование.
31. Применение оружия часовым на посту.
32. Воинская дисциплина ее сущность и значения.
33. Поощрения, применяемые к солдатам и сержантам.
34. Виды дисциплинарных взысканий.
35. Структура и предназначение Вооруженных Сил РФ, видов Вооруженных Сил, родов войск и специальных войск Сухопутных войск Вооруженных Сил РФ.
36. Сущность современного общевойскового боя, его характерные черты, основные принципы и способы ведения.
37. Состав мотострелкового отделения, взвода, роты.
38. Основные образцы вооружения и боевой техники мотострелкового отделения, взвода, роты их тактико-технические характеристики.
39. Определение и цель обороны. Условия перехода к обороне. Чем достигается устойчивость и активность обороны?

40. Боевые порядки подразделений в обороне, система огня и инженерное оборудование.

41. Понятие об оружии массового поражения и его виды.

42. Ядерное оружие, способы применения, его поражающие факторы и защита от них.

43. Химическое оружие, его боевые свойства, способы применения и защиты от него.

44. Общие сведения об оружии, основанном на новых физических принципах.

45. Биологическое оружие, его боевые свойства, способы применения и защиты от него.

46. Зажигательное оружие, его боевые свойства, способы применения и защиты от него.

47. Общевойсковые фильтрующие противогазы, респираторы, их устройство, порядок подбора и применения.

48. Средства индивидуальной защиты кожи изолирующего типа, назначение состав, порядок использования.

49. Технические средства радиационной, химической, биологической разведки и контроля.

50. Средства специальной и санитарной обработки.

51. Задачи радиационной, химической и биологической защиты и мероприятия, обеспечивающие их выполнение.

52. Сигналы оповещения о радиационном, химическом, биологическом заражении и порядок действий по ним.

53. Местность и ее значение в бою.

54. Тактические свойства местности, ее основные разновидности.

55. Сущность, способы и порядок ориентирования на местности без карты.

56. Определение сторон горизонта различными способами.

57. Измерение углов и расстояний на местности различными способами.

58. Магнитный азимут и его применение при движении.

59. Географические и прямоугольные координаты объектов по карте.

60. Личная гигиена военнослужащих.

61. Понятие об инфекционных заболеваниях и их возбудителях.

62. Источники инфекций. Пути распространения инфекционных заболеваний.

63. Меры личной профилактики заболеваний.

64. Основы гигиены питания и водопользования.

65. Табельные средства индивидуального медицинского оснащения личного состава их предназначение, порядок и правила пользования ими.

66. Понятие о ране. Наложение повязок при различных ранениях и кровотечениях.

67. Первая помощь при ранениях и кровотечениях.

68. Современный мир и тенденции его развития.

69. Характеристика современного мира. Критерии его оценки.

70. Роль и место России в современном мире.

71. Военная доктрина РФ: определение, что она собой представляет и чем достигается её реализация.

72. Основные черты военно-политической обстановки.

73. Основные понятия военной доктрины.

74. Опасности и угрозы безопасности Российской Федерации.

75. Основные внешние угрозы для РФ.

76. Основные внутренние угрозы для РФ.

77. Основные принципы обеспечения военной безопасности.

78. Понятие военной безопасности. Задачи государства в области обеспечения военной безопасности.

79. История создания и развития отечественной военной силы.
80. Основные положения федерального закона «Об обороне».
81. Назначение, задачи Вооруженных Сил РФ, их место в системе государственных институтов.
82. Общепризнанные военные реформы, их краткая характеристика.
83. Уроки военных реформ и их учёт в процессе совершенствования ВС РФ.
84. Дни воинской славы России, порядок их проведения.
85. Основные этапы развития ВС РФ.
86. Задачи ВС РФ по обеспечению военной безопасности.
87. Предназначение, состав ВС РФ.
88. Цели применения ВС РФ.
89. Руководство и управление ВС РФ.
90. Правовой статус военнослужащих. Основные права и обязанности военнослужащих.
91. Военная служба как особый вид государственной службы.
92. Кто относится к гражданам, имеющим статус военнослужащего?
93. Что предусматривает воинская обязанность граждан РФ?
94. Порядок прохождения военной службы сержантским и рядовым составом.
95. Запрещенные средства и методы ведения боевых действий.
96. Правовые основы военной службы в Российской Федерации.
97. Военная служба как особый вид государственной службы.
98. Дать определение «Строй» и «Фланг».
99. Дать определение «Шеренга» и «Линия машин».
100. Дать определение «Фронт» и «Тыльная сторона строя».
101. Дать определение «Интервал» и «Глубина строя».
102. Дать определение «Дистанция» и «Ширина строя».
103. Дать определение «Двухшереножный строй».
104. Дать определение «Ряд».
105. Дать определение «Одношеренговый и двушеренговые строй».
106. Дать определение «Колона».
107. Дать определение «Развёрнутый строй».
108. Дать определение «Походный строй».
109. Дать определение «Направляющий».
110. Дать определение «Замыкающий».
111. Дать определение «Строевой и походный шаг».

Перечень практических заданий к зачету:

1. Выполнение строевых приемов и движение без оружия. «Строевая стойка», «Выполнение команд: «Становись», «Равняйсь», «Смирно», «Вольно», «Заправиться», «Отставить», «Головные уборы - снять (надеть)». Выполнение «Поворотов на месте», «Движение строевым шагом, Движение на месте. Изменение скорости движения», «Поворотов в движении», «Воинского приветствия на месте и в движении». «Выход военнослужащего из строя и постановка в строй. Подход к начальнику и отход от него».

2. Выполнение норматива по Огневой подготовке № 1 «Изготовка к стрельбе из различных положений (лежа, с колена, стоя, из-за укрытия) при действиях в пешем порядке».

3. Выполнение норматива по Огневой подготовке № 13 «Неполная разборка оружия» 5,45 мм АК-74; 9 мм ПМ.

4. Выполнение норматива по Огневой подготовке № 14 «Сборка оружия после неполной разборки» 5,45 мм АК-74; 9 мм ПМ.

5. Выполнение норматива Н-РХБЗ-1 «Надевание противогаза или респиратора».

6. Выполнение норматива Н-РХБЗ-4(а) «Надевание общевойскового защитного комплекта и противогаза по команде «Плащ в рукава, чулки, перчатки надеть», «Газы»».

7. Выполнение норматива Н-РХБЗ-4(б) «Надевание общевойскового защитного комплекта и противогаза»: по команде «Защитный комплект надеть», «Газы».

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо	71-85
Удовлетвори-тельный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня			Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Военная доктрина Российской Федерации. - М: ИНФРА-М, 2023. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=425274.

2. Федеральный закон от 28 марта 1998 года № 53-ФЗ «О воинской обязанности и военной службе». - М: ИНФРА-М, 2022. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=416998.

3. Федеральный закон от 27 мая 1998 года № 76-ФЗ «О статусе военнослужащих» службе». М: ИНФРА-М, 2022. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=417313.

4. Указ Президента РФ от 16.09.1999 № 1237 «Вопросы прохождения военной службы» (вместе с «Положением о порядке прохождения военной службы»). — URL: https://base.garant.ru/180912/.

5. Общая тактика: учебное пособие / В.Д. Горев, Н.А. Поздняков; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. URL: https://znanium.com/catalog/document?id=344730.

6. Огневая подготовка: учебное пособие / авторы-сост.: А.А. Кисляк, Н.А. Поздняков, В.Д. Горев; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2018. URL: https://znanium.com/catalog/document?id=344689.

7. Тактическая подготовка курсантов учебных военных центров: учебник / Ю. Б. Байрамуков [и др.]; ред. Ю. Б. Торгованов. - 2-е изд., испр. и доп. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. URL: https://znanium.com/catalog/document?id=320910.

8. Основы военной службы: строевая, огневая и тактическая подготовка, военная топография: учебник / В.Ю. Микрюков. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=422943.

9. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2022. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=413940.

10. Материальная часть стрелкового оружия и гранатометов [Электронный ресурс]: [учеб. пособие] / К. С. Фокин, И. В. Фролов; [науч. ред. В. А. Ружа]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - 2-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА : Изд-во Урал. ун-та, 2017. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=303738.

11. Радиационная, химическая и биологическая защита: учебное пособие / И.Ю. Лепешинский, В.А. Кутепов, В.П. Погодаев. - М.: ИНФРА-М, 2023. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=416866.

12. Огневая подготовка: учебное пособие: в 2 частях. Часть 1. Нормативно-правовая база огневой подготовки. Материальная часть стрелкового оружия. Основы баллистики и стрельбы / А.Н. Ковальчук. - М.: ИНФРА-М, 2023. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=425489.

13. Огневая подготовка: учебное пособие: в 2 частях. Часть 2. Обучение обращению с огнестрельным оружием в условиях оперативно-служебной деятельности / А.Н. Ковальчук. - М.: ИНФРА-М, 2023. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=425408.

14. Топографическая подготовка: учебное пособие / А.А. Ильященко, А.Н. Ковальчук. - Москва: ИНФРА-М, 2023. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=424778.

15. Эксплуатация стрелкового оружия: учеб. пособие / [К. С. Фокин, Н. Н. Кизюн, И. В. Фролов, Р. А. Иванов; под общ. ред. И. В. Фролова]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=421224.

16. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Ю.Н. Сычев. - М.: ИНФРА-М, 2022. — URL: https://znanium.com/catalog/document?id=388694.

19 Общая тактика : учебник / Ю. Б. Байрамуков [и др.] ; под общ. ред. Ю. Б. Торгованова. – 2-е изд., испр. и доп. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=320854.

Дополнительная литература:

1. Шульдешов Л.С. и др. Огневая подготовка/учебное пособие.- М.: КноРус, 2023.

2. Бызов Б.Е., Коваленко А.Н. Военная топография. Для курсантов учебных подразделений. - 2-е изд. - М.: Воениздат, 1990.

3. Военно-медицинская подготовка (для студентов медицинских институтов) / Под ред. Комарова Ф.И. - М.: Воениздат, 1989.

4. Основы первой доврачебной неотложной помощи пострадавшим: учеб. пособие / Алексеев А.В., Алексеева Д.А. - Ярославль: ООО «Хисториоф Пипл», 2008.

5. Учебник сержанта войск радиационной, химической и бактериологической защиты / Под ред. генерал-майора Мельника Ю.Р. - М., 2006.

6. Сборник нормативов по боевой подготовке сухопутных войск. - М.: Воениздат, 1984.

7. Попов В. И., Батюшкин С.А. Тактика. Батальон, рота. - М.: Воениздат, 2011.
8. Вооруженные силы зарубежных государств информ. аналит. сб. под ред. А.Н. Сидоркина. - М.: Воениздат «Вооруженные силы», 2009.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ZNANIUM.COM
- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ЭБС «Айбукс»
- ЭБС РКИ
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (https://elib.kantiana.ru/)
- http://www.mil.ru - Министерство обороны Российской федерации.
- http://elibrary.ru- крупнейшая российская электронная библиотека.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и групповых занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения - мультимедийной техникой, специализированными плакатами и стендами, демонстрационным оборудованием, меловой или маркерной доской.

Материально-техническая база для реализации дисциплины включает:

вооружение и военная техника, состоящие на вооружении Вооруженных Сил и подлежащие изучению (освоению) и (или) используемые в процессе обучения: массогабаритные макеты 5,45-мм автоматов АК-74; массогабаритные макеты 9-мм пистолетов ПМ; пневматические винтовки; индивидуальные средства защиты кожи и органов дыхания (общевойсковые защитные комплекты и фильтрующие противогазы, респираторы); приборы радиационной химической разведки и контроля; индивидуальные средства медицинской защиты и средства для оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах.

учебно-лабораторная база – специализированные классы:

- подготовки по общевоинским уставам;
- огневой подготовки из стрелкового оружия;
- тактической подготовки и военной топографии;
- подготовки по радиационной, химической и биологической защите;

- военно-медицинской подготовки;
- военно-политической подготовки.

строевой плац, место несения службы во внутреннем наряде, тир (интерактивный лазерный тир);

информационные ресурсы (средства) обучения и материальная база для их использования: учебная библиотека, учебная и специальная литература, компьютерные программы, кино-, фото- и видеоматериалы, автоматизированные рабочие места с доступом к электронно-образовательному порталу;

объекты обеспечения образовательного процесса: комната для хранения оружия, строевой плац, место несения службы во внутреннем наряде, тир (интерактивный лазерный тир), складские и служебные помещения.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляется доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

Программа итоговой аттестации по модулю

Определение результатов освоения модуля на основе вычисления оценки по каждому элементу модуля.

Оценка по модулю рассчитывается по формуле:

$$R_j^{\text{мод}} = \frac{k_1 R_1 + k_2 R_2 + k_3 R_3 + \cdots + k_n R_n + k_{\text{пр}} R_{\text{пр}} + R_{\text{кур}}}{k_1 + k_2 + k_3 + \cdots + k_{\text{пр}}}$$

Где:

$R_j^{\text{мод}}$ – оценка по модулю

$k_1, k_2, k_3, \ldots\ k_n$ – зачетные единицы дисциплин, входящих в модуль

$k_{\text{пр}}$ – зачетные единицы по практике

$R_1, R_2, R_3, \ldots . R_n$ –оценки по дисциплинам модуля

$R_{\text{пр}}$ – оценка по практике

$R_{\text{кур}}$ – оценка по курсовой работе

В случае, если по дисциплине предусмотрен зачет без оценки, то за оценку по дисциплине принимается «5».

В случае, если по модулю применяется балльно-рейтинговая система, то

$R_1, R_2, R_3, \ldots . R_n$ – рейтенговые баллы студента по дисциплинам модуля

$R_{\text{пр}}$ – рейтенговые баллы студентпо практике

$R_{\text{кур}}$ – рейтенговые баллы студентпо курсовой работе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Базы данных»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Каратаева Полина Михайловна, старший преподаватель ОНК «Институт высоких технологий»

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины «Базы данных».
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Базы данных».

Цель дисциплины «Базы данных» является обучение студентов фундаментальным знаниям в области теории баз данных.

Задачами дисциплины является изучение теоретических основ в области теории баз данных и выработка практических навыков применения этих знаний при создании программных продуктов для обработки информации с помощью систем управления базами данных

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5. Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Понимает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем ОПК-5.2. Выполняет параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем ОПК-5.3. Осуществляет инсталляцию программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	В результате формирования данной компетенции обучающийся должен: -знать: принципы функционирования баз данных и современных приложений; современных СУБД и языки, связанные с созданием и обработкой информации в базах данных; -уметь применять современные информационные технологии при работе с базами данных; -владеть практическими навыками использования современных информационных технологий программными средствами, в том числе отечественного производства, применять их для работы с базами данных
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ОПК-6.1. Имеет представление о методах алгоритмизации, языках и технологиях программирования, пригодных для практического применения в области информационных систем и технологий ОПК-6.2. Применяет методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий ОПК-6.3. Выполняет программирование, отладку	В результате формирования данной компетенции обучающийся должен: -знать: принципы функционирования баз данных и современных приложений; современных СУБД и языки, связанные с созданием и обработкой информации в базах данных; -уметь применять современные информационные технологии при работе с базами данных; -владеть практическими навыками использования современных информационных технологий программными средствами, в том числе отечественного производства, применять их для работы с базами данных

	и тестирование прототипов программно-технических комплексов	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Базы данных» представляет собой дисциплину базовой части: основы информационных технологий и инженерия программирования (Б1.О.04.05) направления подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Информационные системы. Базы данных и системы управления базой данных.	Информационные системы. Информационные процессы. Информация. Представление информации. Документирование информации. Данные. Основы информационного обеспечения и информационные системы. Структура и классификация информационных систем. Организация программного и информационного обеспечения с использованием БД и СУБД. Системы управления базами данных. Функции, классификация и структура СУБД.

2	Модели данных. Инфологическое и даталогическое моделирование. Этапы проектирования БД.	Классификация моделей. Иерархическая, сетевая, реляционная, объектно-ориентированная и многомерная модели организации данных. Концептуальное и схемно-структурное проектирование. Основные понятия и этапы даталогического моделирования. Жизненный цикл базы данных. Основные понятия и этапы инфологического моделирования. Проектирование на физическом уровне.
3	Реляционная модель данных. Нормирование. Средства и методы проектирования БД и СУБД	Задачи, решаемые реляционной моделью данных. Реляционные типы данных. Проектирование схемы базы данных. Нормирование. Проектирование и создание таблиц. Внутренняя схема базы данных. Физическая структура данных. Проектирование с условием нормализации. Семантическое моделирование данных, ER-диаграммы.
4	Языковые средства современных БД и СУБД. Реляционные БД и СУБД. Язык SQL	Языки программирования. Реляционные БД и СУБД. Логическая схема базы данных. Сильные и слабы стороны данных СУБД. Язык структурированных запросов SQL. Команды Insert, Modify, Update. Организация процессов обработки данных в БД. Поиск, фильтрация и сортировка данных. Запросы на языке SQL. Команда Select. Создание запросов с условием, из нескольких таблиц, агрегированных запросов. Подзапросы. Нетривиальные запросы. Организация процессов хранения данных в БД. Ограничения целостности Триггеры, правила, ограничения.
5	Механизмы разработки приложений баз данных	Реляционные БД. Механизмы разработки приложений баз данных Особенности построение интерфейса. Обработка данных на стороне клиента.
6	Обзор развития современных БД и СУБД	Обзор развития современных БД и СУБД. Рейтинг СУБД. Современные направления развития. Типы коммерческих БД и СУБД. Гипертекстовые и мультимедийные БД. СУБД на инвертированных файлах. СУБД на правилах. Дедуктивные и темпоральные БД.
7	Объектно-реляционные БД и СУБД.	Типы данных. Внутренняя схема базы данных. Физическая структура данных. Сильные и слабы стороны объектно-реляционных СУБД. Создания и применения объектных типов, использование пакетов, реализация внешних процедур. Особенности обработки данных в объектно-реляционных БД и СУБД. Динамический и встроенный SQL. Объекты СУБД: представления, хранимые процедуры, функции пользователя, вычисляемые поля. Методы связи с SQL-ориентированными БД. XML – серверы
8	Организация многопользовательского режима работы в ИС	Режимы работы с БД. Понятие распределенных информационных систем, принципы их создания и функционирования. Технологии и модели «Клиент-сервер». Мониторы транзакций. Вопросы

		использования различных уровней изоляции и применение транзакций. Управление транзакциями. Вопросы назначения и снятия привилегий на объекты баз данных. Журнализация. Архитектуры построения серверов БД. Подходы к реализации доступа к источникам данных, приводится анализ различных методов доступа к данным, включая ODBC, DAO, RDO, OLE DB и ADO, рассматриваются механизмы публикации удаленных источников данных в Inernet. Технология реплицирования данных.
9	Хранилища данных.	Хранилища данных: виды и способы создания. Технология оперативной обработки транзакций (OLTP – технология). Информационные хранилища. OLAP – технология.
10	Документационные информационные системы. Публикация баз данных в Интернете	Общая характеристика и виды документальных информационных систем. Информационно-поисковые каталоги и тезариусы. Полнотекстовые информационно-поисковые системы. Гипертекстовые информационно-поисковые системы. Применение БД для хранения информации в сети Интернет. Особенности проектирования структуры базы данных и визуализации в Интернете. СУБД, позволяющие осуществлять публикацию данных в сети Интернет.
11	Анализ данных. Технология NoSQL. Интеллектуальный анализ данных (Data Mining). Обзор технологий хранения больших данных	Технология NoSQL. Агрегированные модели данных. Графовые базы данных. Неструктурированные базы данных. Модели распределения. Отображения - свертка. Базы данных типа "ключ - значение". / Задачи Data Mining.. Модели Data Mining. Стандарты Data Mining. Роли в Data Mining. Рынок инструментов Data Mining. Классификация инструментов Data Mining. Основные вызовы больших данных. Определение термина "большие данные". Характеристика больших данных. Свойства больших данных и ограничения RDBMS. ACID требования, CAP-теорема, BASE архитектура. Подход MapReduce: Map-задачи, Reduce-задачи. Алгоритмы, использующие MapReduce и их приложения.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№	Наименование раздела	Тема лекции
1	Информационные системы. Базы данных и	Лекция 1. Информационные системы. Информационные процессы. Информация.

	системы управления базой данных.	Представление информации. Документирование информации. Данные. Основы информационного обеспечения и информационные системы. Структура и классификация информационных систем.
2	Модели данных. Инфологическое и даталогическое моделирование. Этапы проектирования БД.	Лекция 2. Классификация моделей. Иерархическая, сетевая, реляционная, объектно-ориентированная и многомерная модели организации данных. Концептуальное и схемно-структурное проектирование.
3	Реляционная модель данных. Нормирование. Средства и методы проектирования БД и СУБД	Лекция 3. Задачи, решаемые реляционной моделью данных. Реляционные типы данных. Проектирование схемы базы данных.
4	Языковые средства современных БД и СУБД. Реляционные БД и СУБД. Язык SQL	Лекция 4. Языки программирования. Реляционные БД и СУБД. Логическая схема базы данных. Сильные и слабы стороны данных СУБД. Лекция 5. Язык структурированных запросов SQL.
5	Механизмы разработки приложений баз данных	Лекция 6. Реляционные БД. Механизмы разработки приложений баз данных Лекция 7. Особенности построение интерфейса. Лекция 8. Обработка данных на стороне клиента.
6	Обзор развития современных БД и СУБД	Лекция 9. Обзор развития современных БД и СУБД. Лекция 10. Типы коммерческих БД и СУБД.
7	Объектно-реляционные БД и СУБД.	Лекция 11. Внутренняя схема базы данных. Физическая структура данных. Сильные и слабы стороны объектно-реляционных СУБД. Создания и применения объектных типов, использование пакетов, реализация внешних процедур. Лекция 12. Особенности обработки данных в объектно-реляционных БД и СУБД. Динамический и встроенный SQL. Объекты СУБД: представления, хранимые процедуры, функции пользователя, вычисляемые поля.
8	Организация многопользовательского режима работы в ИС	Лекция 13. Технологии и модели «Клиент-сервер». Мониторы транзакций. Вопросы использования различных уровней изоляции и применение транзакций. Управление транзакциями. Лекция 14. Архитектуры построения серверов БД. Подходы к реализации доступа к источникам данных.
9	Хранилища данных.	Лекция 15. Хранилища данных: виды и способы создания. Информационные хранилища. OLAP – технология.
10	Документационные информационные системы. Публикация баз данных в Интернете	Лекция 16. Общая характеристика и виды документальных информационных систем. Информационно-поисковые каталоги и тезариусы.
11	Анализ данных. Технология NoSQL. Интеллектуальный анализ данных (Data	Лекция 17. Технология NoSQL. Агрегированные модели данных. Графовые базы данных. Неструктурированные базы данных. Модели

	Mining). Обзор технологий хранения больших данных	распределения. Отображения - свертка. Базы данных типа "ключ - значение". Лекция 18. Задачи Data Mining.. Модели Data Mining. Стандарты Data Mining. Классификация инструментов Data Mining. Основные вызовы больших данных. Определение термина "большие данные". Характеристика больших данных. Свойства больших данных и ограничения RDBMS. ACID требования, CAP-теорема, BASE архитектура.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

№ п/п	**Наименование Темы**	**Содержание темы**
1	Информационные системы. Базы данных и системы управления базой данных	Определение информации, документирование информации и данных. Обзор систем представления и обработки данных фактографических, документальных и геоинформационных
2	Модели данных. Инфологическое и даталогическое моделирование. Этапы проектирования БД.	Правила анализа функциональных требований. Определение объектов проектируемой области, их свойств и взаимосвязей. Основные принципы инфологического моделирования. Принципы даталогического моделирования.
3	Реляционная модель данных. Нормирование. Средства и методы проектирования БД	Логическое проектирование схемы базы данных. Нормирование. Проектирование физической схемы БД с условием нормализации. Построение ER-диаграммы
4	Языковые средства современных СУБД. Реляционные БД и СУБД. Язык SQL	Создание БД и объектов СУБД Язык структурированных запросов SQL. Команды Create, Alter, Drop, Insert, Modify, Update. Индексирование данных. Команда Select. Создание запросов с условием, из нескольких таблиц, агрегированных запросов. Подзапросы. Нетривиальные запросы. Ограничения целостности Триггеры, правила, ограничения.
5	Механизмы разработки приложений баз данных	Разработка приложений баз данных Особенности построение интерфейса. Обработка данных на стороне клиента.
6	Объектно-реляционные БД и СУБД	Создания и применения объектных типов, использование пакетов, реализация внешних процедур. Особенности обработки данных в объектно-реляционных БД и СУБД. Объекты СУБД: представления, хранимые процедуры, функции, вычисляемые поля. Динамический и встроенный SQL. Создание и использование SQL-дескрипторов.

На практических занятиях решаются задачи по теме занятия.

Требования к самостоятельной работе обучающихся

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции.

Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое

обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Информационные системы. Базы данных и системы управления базой данных	ОПК-5 ОПК-6	Выполнение и защита лабораторных работ, тестирование
Тема 2. Модели данных. Инфологическое и даталогическое моделирование. Этапы проектирования БД	ОПК-5 ОПК-6	Выполнение и защита лабораторных работ, тестирование
Тема 3. Реляционная модель данных. Нормирование. Средства и методы проектирования БД и СУБД	ОПК-5 ОПК-6	Выполнение и защита лабораторных работ, тестирование
Тема 4. Языковые средства современных БД и СУБД. Реляционные БД и СУБД. Язык SQL	ОПК-5 ОПК-6	Выполнение и защита лабораторных работ, тестирование
Тема 5. Механизмы разработки приложений баз данных	ОПК-5 ОПК-6	Выполнение и защита лабораторных работ
Тема 6. Обзор развития современных БД и СУБД	ОПК-5 ОПК-6	Тестирование
Тема 7. Объектно-реляционные БД и СУБД.	ОПК-5 ОПК-6	Выполнение и защита лабораторных работ
Тема 8. Организация многопользовательского режима работы в ИС	ОПК-5 ОПК-6	Доклад

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 9. Хранилища данных.	ОПК-5 ОПК-6	Тестирование
Тема 10. Документационные информационные системы. Публикация баз данных в Интернете	ОПК-5 ОПК-6	Тестирование
Тема 11. Анализ данных. Технология NoSQL. Интеллектуальный анализ данных (Data Mining). Обзор технологий хранения больших данных	ОПК-5 ОПК-6	Тестирование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Тема 3. Реляционная модель данных. Нормирование. Средства и методы проектирования БД

1.	Реляционная модель организации данных представлена только наборами данных, которые имеют:	А) строго древовидную структуру Б) сетевую структуру Г) распределенную структуру Д) табличную структуру
2.	Информация в реляционной базе данных может хранится с помощью:	А) представлений Б) индексов В) таблиц Г) схемы Д) физической схемы
3.	Нормализация баз данных нужна для:	А) минимизации дублирования информации Б) для усложнения базы данных В) рациональное введение ключевых полей
4.	важным отличием реляционных баз данных являются:	• четкая граница между логическим и физическим представлениями объектов • мощные и гибкие средства структуризации данных
5.	Реляционная модель поддерживает следующие типы отношений:	• Многие к одному • Кратные • Один ко одному • Неопределенные • Предок / потомок
6.	Поля кортежей могут содержать:	Г) атомарные значения Д) множественные значения

7.	В наиболее общей и классической постановке реляционный подход базируется на следующих концепциях:	А) объекта и идентификатора объекта; Б) атрибутов и методов; В) классов; Г) иерархии и наследования классов.
8.	при проектировании реляционной БД вся информация разбивается на:	А) множество двумерных объектов. Б) множество двумерных массивов. В) множество двумерных связей.
9.	Ограничение на атомарность атрибутов означает:	• что в реляционной базе данных атрибут каждой записи может содержать только одно значение. • что в реляционной базе данных ключевое поле каждой записи может содержать несколько значений.
10.	Основными понятиями реляционных баз данных являются.	• тип данных, • домен • атрибут • кортеж • первичный ключ • внешний ключ • отношение
11.	Ограничением первой нормальной формы является:	• каждый неключевой атрибут таблицы полностью зависит от первичного ключа • каждый неключевой атрибут не зависит от первичного ключа • каждый неключевой атрибут нетранзитивно зависит от первичного ключа.
12.	Таблица-отношение находится во второй нормальной форме:	• если все ее неключевые атрибуты функционально полно зависят от составного ключа. • если осуществляется взаимная независимость неключевых атрибутов и их полная функциональная зависимость от первичного ключа.

1.	Иерархическая модель организации данных представлена только наборами данных, которые имеют:	А) строго древовидную структуру Б) сетевую структуру В) Одноуровневую структуру Г) распределенную структуру Д) табличную структуру
2.	Существуют следующие функции, реализуемые СУБД	А) организация и поддержание программной структуры данных Б) организация и поддержание физической структуры данных В) организация доступа к данным и их обработке в оперативной и внешней памяти Г) обработка и передача данных файловой системой Д) организация, размещение и оперирование данными во внешней памяти Е) организация и поддержание логической структуры данных Ж) размещение и обработка больших объемов данных в оперативной памяти
3.	Триггер это-	А) специальный файл СУБД Б) элемент системы обеспечение целостности базы данных В) хранимая процедура Г) специальный программный код, вызываемый СУБД при определенных условиях
4.	БД по типу хранимой информации бывает	• Информационными • Фактографическими • Распределенными • Документационными • Структурными • Геоинформационными
5.	Реляционная модель поддерживает следующие типы отношений:	А) Многие к одному Б) Один ко многим В) Кратные Г) Один ко одному Д) Многие ко многим Е) Неопределенные Ж) Предок / потомок
6.	OLE-объекты нужны для:	Е) Для доступа к данным во внешних библиотеках Ж) Для передачи данных в программе З) Для использования в программе внешних модулей
7.	Логическая модель базы данных нужна для:	А) определяет размещение данных, метод доступа и технику индексирования (иногда называется внутренней моделью системы) Б) отражает логические связи между элементами данных вне зависимости от их содержания и среде хранения
8.	Транзакция – это:	А) Механизм удаления записей Б) Механизм сохранения записей в базу В) Механизм возможности возврата в любую точку работы Г) Механизм возможности возврата в сохраненную точку
9.	в структуре СУБД можно выделить следующие функциональные блоки	А) • монитор транзакций Б) • интерфейс выдачи сведений В) • процессор описания и поддержания структуры базы данных Г) • генератор отчетов Д) • интерфейс запросов Е) • интерфейс ввода данных

		Ж) •	процессор запросов к базе данных
10.	Хранимая процедура используется в случаях	Г) Д) Е) Ж)	Обработки данных на стороне сервера Используется для обработки данных на стороне клиента Необходима для реализации интерфейса программы Для реализации триггеров
11.	Клиент-серверная технология – это	А) Б) В) Г) Д)	Способ отображения данных Технология организации доступа к данным Способ организации данных Технология поддержки данных Реализация принципа распределенной информации

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерные вопросы для промежуточного контроля (зачет)

1.. Основные понятия базы данных.
2. Жизненный цикл базы данных.
3. Уровни моделей и этапы проектирования.
4. Даталогическое проектирование.
5. Средства проектирования базы данных
6. Методы проектирования базы данных
7. Проектирование базы данных на физическом уровне
8. Виды баз данных
9. Распределенные базы данных
10. Коммерческие базы данных: сходства и различия
11. Выбор СУБД.
12. Сетевые СУБД.
13. Реляционные СУБД
14. Языковые средства манипулирования данными в реляционных СУБД.
15. Средства реализации диалогового интерфейса и подготовки отчётов в языках СУБД.
16. Основы автоматического проектирования баз данных.
17. Документационные информационные системы.
18. Базы данных NoSQL
19. CAP теорема

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера	отлично	зачтено	86-100

		на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Голицына, О. Л. Базы данных : учебное пособие / О. Л. Голицына, Н. В. Максимов, И. И. Попов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-516-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1053934

Дополнительная литература

1. Агальцов, В. П. Базы данных : в 2 книгах. Книга 2. Распределенные и удаленные базы данных : учебник / В.П. Агальцов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 271 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0713-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1514118

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215

- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.
- СУБД PostgreSQL (Свободное ПО, лицензия - Freeware).
- MongoDB (Свободное ПО, лицензия - Freeware).

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологии и методы программирования»

Шифр: 09.03.02
«Информационные системы и технологии»
Профиль подготовки
«Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Кшевецкий С. П, профессор ОНК «Институт высоких технологий»

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины «Программирование».
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Технологии и методы программирования».

Цель дисциплины: целью освоения дисциплины «Технологии и методы программирования» является фундаментальная и практическая подготовка обучающихся в области технологий и методов программирования.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ОПК-6.1. Имеет представление о методах алгоритмизации, языках и технологиях программирования, пригодных для практического применения в области информационных систем и технологий ОПК-6.2. Применяет методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий ОПК-6.3. Выполняет программирование, отладку и тестирование прототипов программно-технических комплексов	**Знать:** - Синтаксис языка Python - Синтаксис основных библиотек языка Python - Основные способы организации данных в языке Python - Синтаксис основных библиотек языка Python,их особенности, достоинства и недостатки - Основные способы организации данных в языке Python, их особенности, достоинства и недостатки **уметь:** - писать программы на языке Python - подключать дополнительные библиотеки - находить и исправлять ошибки в коде - оптимизировать программный код **владеть:** - навыками практической работы с IDE языка Python - навыками поиска информации о библиотеках языка Python, чтения их документации
ОПК-7 Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем	ОПК-7.1. Ориентируется в основных платформах, технологиях и инструментальных программно-аппаратных средствах для реализации информационных систем ОПК-7.2. Осуществляет выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации	**Знать:** - Синтаксис основных библиотек языка Python,их особенности, достоинства и недостатки - Основные способы организации данных в языке Python, их особенности, достоинства и недостатки - Сторонние библиотеки языка Python, особенности их организации и документации **уметь:**

	информационных систем, применяет современные технологии реализации информационных систем ОПК-7.3. Демонстрирует практические навыки владения технологиями и инструментальными программно-аппаратными средствами для реализации информационных систем	-Выбирать IDE и библиотеки наиболее подходящие для решения поставленной задачи - Пользоваться средствами менеджмента библиотек **владеть:** - Навыками поиска библиотек, чтения их документации и практического применения полученных знаний.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплин «Методы программирования» входит в базовую часть (Б1.О.04) блока дисциплин (модулей) подготовки бакалавра по правлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» профиль подготовки «Информационные системы и технологии в энергетике»

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Общее понятие о программировании. Виды языков программирования. Язык Python	Языки программирования. Компиляция и интерпретация. Менеджмент памяти. Процедурное, функциональное, объектно-ориентированное программирование. Основные языки программирования. Особенности языка Python. IDE. Интерактивный и пакетный режим работы языка Python.
2	Тема 2. Базовые типы данных языка Python	Переменные. Int, float, str, list. Арифметические операции. Ввод и вывод
3	Тема 3. Условия и циклы	Базовые понятия условий и циклов. if..else. Условия. True и False. Булева алгебра и логические операции. Цикл while. Цикл for. Range. Break и Continue. Pass. Match.
4	Тема 4. Функции. Lambda-выражения	Определение функции. Передача параметров и возврат значений. Локальные, нелокальные и глобальные переменные. Рекурсия. Функция как переменная и функции высших порядков. Замыкания. Docstring. Lambda-выражения
5	Тема 5. Структуры данных	Коллективные типы данных. List, Tuple, Set, Dict. Стек и очередь. List и Set comprehension. Вложение структур данных. Работа с файлам. JSON.
6	Тема 6. Модули	Стандартные библиотеки. Подключение модулей. Создание своих модулей. Иерархическая стркутуризация модулей.
7	Тема 7. Классы, ООП.	Объектно ориентированное программитрование. Классы. Инстансы. Переопределение операторов. Наследование.
8	Тема 8. Исключения и их обработка	Исключения. Стандартные исключения. Обработка исключений. Пользовательские исключения
9	Тема 9. Стандартные библиотеки языка Python	Стандартные библиотеки языка Python. os. Glob,sys, re, math, random, statistics, urllib, datetime, timeit, doctest, unittest, template, zipfile,array
10	Тема 10. Библиотеки для работы с математикой	Numpy, SciPy, Matplotlib, SymPy
11	Тема 11. Реализация GUI в языке Python	Базовые представления о GUI. Обзор основных библиотек для работы с GUI. TKinter
12	Тема 12. Работа с графическими файлами	Бибилиотека Pillow
13	Тема 13. Работа с компьютерными сетями	Бибилиотека requests. Криптография и https. RPC
14	Тема 14. Параллельное программирование	Базовые идеи. Yield. Async

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№	Наименование раздела	Темы лекций
1	Тема 1. Общее понятие о программировании. Виды языков программирования. Язык Python	Языки программирования. Компиляция и интерпретация. Менеджмент памяти. Процедурное, функциональное, объектно-ориентированное программирование. Основные языки программирования. Особенности языка Python. IDE. Интерактивный и пакетный режим работы языка Python.
2	Тема 2. Базовые типы данных языка Python	Переменные. Int, float, str, list. Арифметические операции. Ввод и вывод
3	Тема 3. Условия и циклы	Базовые понятия условий и циклов. if..else. Условия. True и False. Булева алгебра и логические операции. Цикл while. Цикл for. Range. Break и Continue. Pass. Match.
4	Тема 4. Функции. Lambda-выражения	Определение функции. Передача параметров и возврат значений. Локальные, нелокальные и глобальные переменные. Рекурсия. Функция как переменная и функции высших порядков. Замыкания. Docstring. Lambda-выражения
5	Тема 5. Структуры данных	Коллективные типы данных. List, Tuple, Set, Dict. Стек и очередь. List и Set comprehension. Вложение структур данных. Работа с файлам. JSON.
6	Тема 6. Модули	Стандартные библиотеки. Подключение модулей. Создание своих модулей. Иерархическая стркутуризация модулей.
7	Тема 7. Классы, ООП.	Объектно ориентированное программитрование. Классы. Инстансы. Переопределение операторов. Наследование.
8	Тема 8. Исключения и их обработка	Исключения. Стандартные исключения. Обработка исключений. Пользовательские исключения
9	Тема 9. Стандартные библиотеки языка Python	Стандартные библиотеки языка Python. os. Glob,sys, re, math, random, statistics, urllib, datetime, timeit, doctest, unittest, template, zipfile,array
10	Тема 10. Библиотеки для работы с математикой	Numpy, SciPy, Matplotlib, SymPy
11	Тема 11. Реализация GUI в языке Python	Базовые представления о GUI. Обзор основных библиотек для работы с GUI. TKinter
12	Тема 12. Работа с графическими файлами	Бибилиотека Pillow
13	Тема 13. Работа с компьютерными сетями	Бибилиотека requests. Криптография и https. RPC

14	Тема 14. Параллельное программирование	Базовые идеи. Yield. Async

4.3. Тематика лабораторных работ

№ п/п	№ темы	Наименование работ	Трудоемкость (час.)
1	1	Освоение IDE. Работа в интерактивном и пакетном режиме. Использование отладчика.	4
2	2	Написание программы демонстрирующей работу с базовыми типами данных	4
3	3	Написание программы демонстрирующей работу с циклами и условиями	4
4	4	Написание программы демонстрирующей работу с функциями	4
5	5	Написание программы демонстрирующей работу со сложными структурами данных	4
6	6	Написание программы демонстрирующей работу с модулями	4
7	7	Написание программы демонстрирующей работу с классами	4
8	8	Написание программы демонстрирующей работу с исключениями	4
9	9	Написание программы демонстрирующей работу со стандартными библиотеками языка Python	4
10	10	Написание программы демонстрирующей работу с библиотеками для работы с математикой	4
11	11	Написание программы демонстрирующей работу с Tkinter	12
12	12	Написание программы демонстрирующей работу с графическими файлами	4
13	13	Написание программы демонстрирующей работу с компьютерными сетями	12
14	14	Написание программы демонстрирующей параллельное программирование	4

Требования к самостоятельной работе обучающихся

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения,

контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Общее понятие о программировании. Виды языков программирования. Язык Python	ОПК-6 ОПК-7	Написание и проверка контрольной программы
Тема 2. Базовые типы данных языка Python	ОПК-6 ОПК-7	Написание и проверка контрольной программы
Тема 3. Условия и циклы	ОПК-6 ОПК-7	Написание и проверка контрольной программы
Тема 4. Функции. Lambda-выражения	ОПК-6 ОПК-7	Написание и проверка контрольной программы
Тема 5. Структуры данных	ОПК-6 ОПК-7	Написание и проверка контрольной программы
Тема 6. Модули	ОПК-6 ОПК-7	Написание и проверка контрольной программы
Тема 7. Классы, ООП.	ОПК-6 ОПК-7	Написание и проверка контрольной программы
Тема 8. Исключения и их обработка	ОПК-6 ОПК-7	Написание и проверка контрольной программы

Тема 9. Стандартные библиотеки языка Python	ОПК-6 ОПК-7	Написание и проверка контрольной программы
Тема 10. Библиотеки для работы с математикой	ОПК-6 ОПК-7	Написание и проверка контрольной программы
Тема 10. Библиотеки для работы с математикой	ОПК-6 ОПК-7	Написание и проверка контрольной программы
Тема 11. Реализация GUI в языке Python	ОПК-6 ОПК-7	Написание и проверка контрольной программы
Тема 12. Работа с графическими файлами	ОПК-6 ОПК-7	Написание и проверка контрольной программы
Тема 13. Работа с компьютерными сетями	ОПК-6 ОПК-7	Написание и проверка контрольной программы
Тема 14. Параллельное программирование	ОПК-6 ОПК-7	Написание и проверка контрольной программы

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Тема 1. Общее понятие о программировании. Виды языков программирования. Язык Python

Рассчитать в консоли (2+5)**3/3.3

Тема 2. Базовые типы данных языка Python

Вывести пирамиду квадрат 3 на 3 из символов *

Тема 3. Условия и циклы

Вывести на экран все простые числа меньше 1000

Тема 4. Функции. Lambda-выражения

Вывести на экран все простые числа меньше 1000. Оформить проверку на простоту в виде отдельной функции.

Тема 5. Структуры данных

Вывести на экран список содержащий все простые числа меньше 1000. Использовать list comprehension для формирования этого списка.

Тема 6. Модули

Вывести на экран все простые числа меньше 1000. Оформить проверку на простоту в виде отдельной функции, которая должна быть вынесена в отдельный модуль и подключаться из него.

Тема 7. Классы, ООП.

Создать класс для работы с 3-х мерными векторами, поддерживающий все необходимые арифметические операции.

Тема 8. Исключения и их обработка

Создать программу которая ищет в файле самое большое число. Программа должна корректно обрабатывать все возможные проблемы чтения из файла при помощи исключений.

Тема 9. Стандартные библиотеки языка Python

Создать программу которая выводит на экран текущее время.

Тема 10. Библиотеки для работы с математикой

Создать программу которая рисует график $y=x^2$

Тема 11. Реализация GUI в языке Python

Написать графический калькулятор, который складывает 2 числа

Тема 12. Работа с графическими файлами

Создать программу которая считывает jpeg файл, подписывает его ткущим числом и сохраняет обратно то что получилось.

Тема 13. Работа с компьютерными сетями

Создать программу которая ищет в файле самое большое число. Файл должен быть считан с web-сервера в интернете.

Тема 14. Параллельное программирование

Вывести на экран все простые числа меньше 1000. Проверка на простоту должна осущевствляться в несколько потоков.

8.3 Вопросы для промежуточного контроля (зачёта)

1. Общее понятие о программировании. Виды языков программирования. Язык Python
2. Базовые типы данных языка Python
3. Условия и циклы
4. Функции. Lamda-выпаженния
5. Структуры данных
6. Модули
7. Классы, ООП.
8. Исключения и их обработка
9. Стандартные библиотеки языка Python
10. Библиотеки для работы с математикой
11. Реализация GUI в языке Python
12. Работа с графическими файлами
13. Работа с компьютерными сетями
14. Параллельное программирование

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать	отлично	зачтено	86-100

		проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Гуриков Сергей Ростиславович «Основы алгоритмизации и программирования на Python» [Электронный ресурс]: учеб. ISBN 978-5-16-102278-8 : Б.ц. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Знаниум(3)
https://znanium.com/catalog/document?id=379975
2. Жуков Роман Александрович «Язык программирования Python: практикум » [Электронный ресурс]: учеб. ISBN 978-5-16-107207-3 Б.ц. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Знаниум(3)
https://znanium.com/catalog/document?id=378601

Дополнительная литература

1. Python Programming And Numerical Methods: A Guide For Engineers And Scientists [Электронный ресурс] https://pythonnumericalmethods.berkeley.edu/notebooks/Index.html
2. python.org [Электронный ресурс] https://python.org/
3.The Hitchhiker's Guide to Python! [Электронный ресурс] https://docs.python-guide.org/

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Распределённые базы и хранилища данных»

Шифр: 09.03.02
Направление подготовки: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Каратаева Полина Михайловна. Старший преподаватель ОНК «Институт высоких технологий»

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины «Распределённые базы и хранилища данных».
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Распределённые базы и хранилища данных»

Целью изучения дисциплины «Распределённые базы и хранилища данных» является изучение общих принципов, связанных с разработкой, реализацией и администрированием информационных систем на основе распределенных баз данных и хранилищ данных.

Задачами дисциплины являются изучение принципов, методов и технических средств, обеспечивающих реализацию и администрирование информационных систем на основе распределенных баз данных и хранилищ данных.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5. Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Понимает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем ОПК-5.2. Выполняет параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем ОПК-5.3. Осуществляет инсталляцию программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	Знать: определения из области распределенных баз данных и хранилищ данных, основные цели и проблемы использования распределенных баз данных и хранилищ данных, перспективы использования распределенных баз данных и хранилищ данных. Уметь: оценивать достоинства и недостатки применения распределенных баз данных и хранилищ данных, разрабатывать распределенные системы на основе баз данных Apache HBase, Apache Cassandra. Владеть: навыками администрирования распределенных баз данных и хранилищ данных HBase, Cassandra, разработки приложений для работы с распределенными базами данных и хранилищами данных.
ОПК-7. Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем	ОПК-7.1. Ориентируется в основных платформах, технологиях и инструментальных программно-аппаратных средствах для реализации информационных систем ОПК-7.2. Осуществляет выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем, применяет современные технологии реализации информационных систем ОПК-7.3. Демонстрирует практические навыки владения технологиями и инструментальными программно-аппаратными средствами для реализации информационных систем	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Распределённые базы и хранилища данных» представляет собой дисциплину по выбору (Б1.В.ДВ.01.02) направления подготовки бакалавриата 09.03.02 «Информационные системы и технологии», профиль «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления».

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Архитектура «клиент-сервер»	Предварительные сведения. Система распределенных баз данных. Узлы. Распределенная система управления базами данных (РСУБД). Однородность. Преимущества распределенных хранилищ данных. Примеры распределенных систем. Основной принцип распределенных систем. Открытые системы. Клиенты и серверы сетей. Технология работы в архитектуре "клиент-сервер". Принципы взаимодействия между клиентскими и серверными частями. Преимущества протоколов удаленного вызова процедур. Типичное разделение функций между клиентами и серверами. Требования к аппаратным возможностям и базовому

		программному обеспечению клиентов и серверов. Распределенная обработка.
2	Основные цели создания распределённых баз данных и хранилищ данных	Локальная независимость. Отсутствие зависимости от центрального узла. Непрерывное функционирование. Независимость от расположения. Независимость от фрагментации. Независимость от репликации. Обработка распределенных запросов. Управление распределенными транзакциями. Аппаратная независимость. Независимость от операционной системы. Независимость от сети. Независимость от типа СУБД.
3	Проблемы распределенных систем	Проблема скорости обработки. Минимизация использования сетей. Обработка запросов, глобальная и локальная оптимизация запросов. Управление каталогом. Распространение обновлений. Управление восстановлением, двухфазная фиксация транзакций. Управление параллельностью. Глобальная взаимоблокировка.
4	Независимость от СУБД	Шлюзы. Проблемы семантического несоответствия. Промежуточное программное обеспечение для доступа к данным.
5	Разновидности распределенных систем	Внутренняя организация реляционных СУБД: хранение отношений, индексы, журнальная информация. Распределенная система управления базами данных System R*.
6	Современные направления исследований и разработок	Ориентация на расширенную реляционную модель. Абстрактные типы данных. Генерация систем баз данных, ориентированных на приложения. Оптимизация запросов, управляемая правилами. Поддержка исторической информации и темпоральных запросов.
7	Объектно-ориентированные СУБД	Связь объектно-ориентированных СУБД с общими понятиями объектно-ориентированного подхода. Объектно-ориентированные модели данных. Языки программирования объектно-ориентированных баз данных. Потеря соответствия между языками программирования и языками запросов в реляционных СУБД. Языки программирования ООБД как объектно-ориентированные языки с поддержкой стабильных (persistent) объектов. Примеры языков программирования ООБД. Языки запросов объектно-ориентированных баз данных. Явная навигация как следствие преодоления потери соответствия. Ненавигационные языки запросов. Проблемы оптимизации запросов. Примеры объектно-ориентированных СУБД. Проект ORION. Проект O2.
8	Системы баз данных, основанные на правилах	Экстенсиональная и интенсиональная части базы данных. Активные базы данных. Дедуктивные базы данных.

9	Базы данных NoSQL	Основные характеристики. NoSQL и SQL. Виды баз данных NoSQL. Документо-ориентированные СУБД. Базы данных на основе графов. Базы данных с хранением данных на основе семейства столбцов. Хранилища «ключ-значение».
10	База данных Apache HBase	Основные возможности HBase. Файловая система HDFS. Поддержка компрессии столбцов. Операции в памяти со столбцами. Фильтр Блума.
11	База данных Apache Cassandra.	Основные возможности Apache Cassandra. Hash-система Dynamo. Модель хранения данных на основе семейства столбцов. Механизмы устойчивости к сбоям. Язык Cassandra Query Language.
12	Киоски данных	Принципы построения систем, ориентированных на анализ данных. Хранилища данных. Модели данных, используемые для построения хранилищ. Многомерная модель хранилища. Реляционная модель хранилища данных. Комбинация многомерного и реляционного подхода: киоски данных. Построение систем на основе хранилищ данных. Доставка данных в хранилище. Метаданные.
13	Безопасность баз данных	Модели безопасности баз данных. Проверка полномочий. Проверка подлинности. Модель многоуровневой безопасности данных. Поэлементная классификация. Многоэкземплярность. Тайные каналы. Языки безопасных баз данных.
14	Системы, ориентированные на анализ данных	Классификация информационных систем. OLAP-технология. Многомерный анализ данных. Основные понятия и операции OLAP-технологии. Тест FASMI. Понятие хранилища данных. Принципы построения хранилищ данных. Многомерная модель хранилищ данных (MOLAP). Реляционная модель хранилищ данных (ROLAP). Схема “звезда”. Схема “снежинка”. Расширения языка SQL для хранилищ данных. Архитектура и компоненты хранилища данных.
15	Интеллектуальный анализ данных (Data Mining)	Задачи Data Mining. Задачи классификации и регрессии. Задача классификации. Задача поиска ассоциативных правил и последовательностей. Модели Data Mining. Деревья решений. Нейронные сети. Нечеткая логика. Генетические алгоритмы.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№	Наименование раздела	Тема лекции

1	Архитектура «клиент-сервер»	Лекция 1. Предварительные сведения. Система распределенных баз данных. Узлы. Распределенная система управления базами данных (РСУБД). Однородность. Преимущества распределенных хранилищ данных. Примеры распределенных систем. Основной принцип распределенных систем. Технология работы в архитектуре "клиент-сервер". Принципы взаимодействия между клиентскими и серверными частями. Требования к аппаратным возможностям и базовому программному обеспечению клиентов и серверов. Распределенная обработка.
2	Основные цели создания распределённых баз данных и хранилищ данных	Лекция 2. Локальная независимость. Отсутствие зависимости от центрального узла. Непрерывное функционирование. Независимость от расположения. Независимость от фрагментации. Независимость от репликации. Обработка распределенных запросов. Управление распределенными транзакциями. Аппаратная независимость. Независимость от операционной системы. Независимость от сети. Независимость от типа СУБД.
3	Проблемы распределенных систем	Лекция 3. Проблема скорости обработки. Минимизация использования сетей. Обработка запросов, глобальная и локальная оптимизация запросов. Управление каталогом. Распространение обновлений. Управление восстановлением, двухфазная фиксация транзакций. Управление параллельностью. Глобальная взаимоблокировка.
4	Независимость от СУБД	Лекция 4. Шлюзы. Проблемы семантического несоответствия. Промежуточное программное обеспечение для доступа к данным.
5	Разновидности распределенных систем	Лекция 5. Внутренняя организация реляционных СУБД: хранение отношений, индексы, журнальная информация.
6	Современные направления исследований и разработок	Лекция 6. Генерация систем баз данных, ориентированных на приложения. Оптимизация запросов, управляемая правилами. Поддержка исторической информации и темпоральных запросов.
7	Объектно-ориентированные СУБД	Лекция 7. Объектно-ориентированные модели данных. Языки программирования объектно-ориентированных баз данных. Потеря соответствия между языками программирования и языками запросов в реляционных СУБД. Языки запросов объектно-ориентированных баз данных. Примеры объектно-ориентированных СУБД. Проект ORION. Проект O2.
8	Системы баз данных, основанные на правилах	Лекция 8. Активные базы данных. Дедуктивные базы данных.
9	Базы данных NoSQL	Лекция 9. Основные характеристики. NoSQL и SQL. Виды баз данных NoSQL. Документо-

		ориентированные СУБД. Базы данных на основе графов. Базы данных с хранением данных на основе семейства столбцов. Хранилища «ключ-значение».
10	База данных Apache HBase	Лекция 10. Основные возможности HBase.
11	База данных Apache Cassandra.	Лекция 11. Основные возможности Apache Cassandra.
12	Киоски данных	Лекция 12. Принципы построения систем, ориентированных на анализ данных. Хранилища данных. Модели данных, используемые для построения хранилищ. Многомерная модель хранилища. Реляционная модель хранилища данных. Комбинация многомерного и реляционного подхода: киоски данных. Построение систем на основе хранилищ данных. Доставка данных в хранилище. Метаданные.
13	Безопасность баз данных	Лекция 13. Модели безопасности баз данных. Проверка полномочий. Проверка подлинности. Модель многоуровневой безопасности данных.
14	Системы, ориентированные на анализ данных	Лекция 14. Классификация информационных систем. OLAP-технология. Многомерный анализ данных. Основные понятия и операции OLAP-технологии. Понятие хранилища данных. Принципы построения хранилищ данных. Архитектура и компоненты хранилища данных.
15	Интеллектуальный анализ данных (Data Mining)	Лекция 15. Задачи Data Mining.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

№ п/п	**Наименование Темы**	**Содержание темы**
1	Основные цели создания распределённых баз данных и хранилищ данных	Принципы взаимодействия между клиентскими и серверными частями. Преимущества протоколов удаленного вызова процедур. Типичное разделение функций между клиентами и серверами. Требования к аппаратным возможностям и базовому программному обеспечению клиентов и серверов. Распределенная обработка
2	Проблемы распределенных систем	Проблема скорости обработки. Минимизация использования сетей. Обработка запросов, глобальная и локальная оптимизация запросов. Управление каталогом. Распространение обновлений. Управление восстановлением, двухфазная фиксация транзакций. Управление параллельностью. Глобальная взаимоблокировка.
3	Разновидности распределенных систем	Внутренняя организация реляционных СУБД: хранение отношений, индексы, журнальная информация.

4	Базы данных NoSQL	Документо-ориентированные СУБД. Базы данных на основе графов. Базы данных с хранением данных на основе семейства столбцов. Хранилища «ключ-значение».
5	База данных Apache HBase	Основные возможности HBase. Файловая система HDFS. Поддержка компрессии столбцов. Операции в памяти со столбцами. Фильтр Блума.
6	База данных Apache Cassandra.	Основные возможности Apache Cassandra. Hash-система Dynamo. Модель хранения данных на основе семейства столбцов. Механизмы устойчивости к сбоям. Язык Cassandra Query Language.
7	Киоски данных	Принципы построения систем, ориентированных на анализ данных. Хранилища данных. Модели данных, используемые для построения хранилищ. Многомерная модель хранилища. Реляционная модель хранилища данных. Комбинация многомерного и реляционного подхода: киоски данных. Построение систем на основе хранилищ данных. Доставка данных в хранилище. Метаданные.
8	Безопасность баз данных	Модели безопасности баз данных. Проверка полномочий. Проверка подлинности. Модель многоуровневой безопасности данных. Поэлементная классификация. Многоэкземплярность. Тайные каналы. Языки безопасных баз данных.
9	Системы, ориентированные на анализ данных	Принципы построения хранилищ данных. Многомерная модель хранилищ данных (MOLAP). Реляционная модель хранилищ данных (ROLAP). Схема “звезда”. Схема “снежинка”. Расширения языка SQL для хранилищ данных. Архитектура и компоненты хранилища данных.
10	Интеллектуальный анализ данных (Data Mining)	Задачи Data Mining. Задачи классификации и регрессии. Задача классификации. Задача поиска ассоциативных правил и последовательностей.

На практических занятиях решаются задачи по теме занятия.

Требования к самостоятельной работе обучающихся

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по

формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

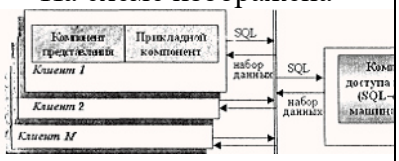
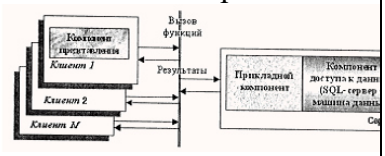
Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Архитектура «клиент-сервер»	ОПК-5 ОПК-7	Тестирование
Основные цели создания распределённых баз данных и хранилищ данных.	ОПК-5 ОПК-7	Тестирование
Проблемы распределенных систем	ОПК-5 ОПК-7	Тестирование
Независимость от СУБД	ОПК-5 ОПК-7	Тестирование
Разновидности распределенных систем	ОПК-5 ОПК-7	Тестирование
Современные направления исследований и разработок	ОПК-5 ОПК-7	Тестирование
Объектно-ориентированные СУБД	ОПК-5 ОПК-7	Тестирование
Системы баз данных, основанные на правилах	ОПК-5 ОПК-7	Тестирование
Базы данных NoSQL	ОПК-5 ОПК-7	Практическое задание
База данных Apache HBase	ОПК-5 ОПК-7	Практическое задание
База данных Apache Cassandra.	ОПК-5 ОПК-7	Практическое задание
Киоски данных	ОПК-5 ОПК-7	Тестирование
Безопасность баз данных	ОПК-5 ОПК-7	Тестирование
Системы, ориентированные на анализ данных	ОПК-5 ОПК-7	Тестирование
Интеллектуальный анализ данных (Data Mining)	ОПК-5 ОПК-7	Практическое задание

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Пороговый уровень сформированности компетенции

№№	Текст вопроса	Варианты ответов
1	Для чего используется транзакция?	Механизм возможности возврата в сохраненную точку
		Механизм возможности возврата в любую точку работ
2	Транзакция в отношении данных должна быть завершена	На усмотрение пользователя
		В обязательном порядке
		Необязательно
3	Для повышения эффективности схемно-	CASE-системами.
		OLTP системы

	структурного проектирования банков данных на рынке программных средств СУБД появился специальный класс программ, называемых :	OLAP системы	
4	В основе распределенных АИС лежат две основные идеи:	логически и физически данные, составляющие и образующие тем не менее единое взаимосогласованное целое — общую базу данных (отдельные таблицы, записи и даже поля могут располагаться на различных вычислительных установках или входить в различные локальные базы данных) находятся в одном месте.	
		много организационно и физически распределенных пользователей, одновременно работающих с общими данными — общей базой данных (пользователи с разными именами, в том числе располагающимися на различных вычислительных установках, с различными полномочиями и задачами)	
		логически и физически распределенные данные, составляющие и образующие тем не менее единое взаимосогласованное целое — общую базу данных (отдельные таблицы, записи и даже поля могут располагаться на различных вычислительных установках или входить в различные локальные базы данных).	
		много организационно и физически пользователей, последовательно работающих с общими данными — общей базой данных (пользователи с разными именами, в том числе располагающимися на различных вычислительных установках, с различными полномочиями и задачами)	
5	Основные принципы создания и функционирования распределенных баз данных	прозрачность расположения данных для пользователя (иначе говоря, для пользователя распределенная база данных должна представляться и выглядеть точно так же, как и нераспределенная)	
		изолированность пользователей друг от друга (пользователь должен «не чувствовать», «не видеть» работу других пользователей в тот момент, когда он изменяет, обновляет, удаляет данные	
		синхронизация и согласованность (непротиворечивость) состояния данных в любой момент времени.	
6	Представления (View)- это	временные таблицы, информация в которых формируется динамически при обращении к ним.	
		копия базы данных на определенный день	
		выборка из базы данных по запросу пользователя	
		запрос , который выполняется каждый раз при участии в какой-либо команде	

		предопределенный запрос, хранящийся в базе данных, который выглядит как обычная таблица и почти не занимает дисковой памяти
		результат выполнения хранимой процедуры
7	В системе «Клиент-сервер» структура СУБД на три компонента	прикладной компонент, включающий набор запросов, событий, правил, процедур и других вычислительных функций, реализующий предназначение автоматизированной информационной системы в конкретной предметной области
		компонент доступа к данным, реализующий функции хранения, извлечения, физического обновления и изменения данных (машина данных).
		компонент представления, реализующий функции ввода и отображения данных, называемый иногда еще просто как интерфейс пользователя
		компонент представления , реализующая технологию создания и функционирования распределенных баз данных играет техника «представлений»
8	В том случае, когда от разных пользователей поступают транзакции возникают следующие издержек совместной обработки:	потерянные изменения
		«грязные» данные
		неповторяющиеся чтения
9	На схеме изображена	модель сервера приложений (Application Server — AS).
		модель удаленного доступа к данным (Remote Data Access —RDA)
		модель файлового сервера (File Server – FS)
		модель сервера базы данных (DataBase Server — DBS)
10	На схеме изображена 	модель сервера приложений (Application Server — AS).
		модель удаленного доступа к данным (Remote Data Access —RDA)
		модель файлового сервера (File Server – FS)
		модель сервера базы данных (DataBase Server — DBS)
11	На схеме изображена 	модель сервера приложений (Application Server — AS).
		модель удаленного доступа к данным (Remote Data Access —RDA)
		модель файлового сервера (File Server – FS)
		модель сервера базы данных (DataBase Server — DBS)
12	На схеме изображена	модель сервера приложений (Application Server — AS).
		модель удаленного доступа к данным (Remote Data Access —RDA)
		модель файлового сервера (File Server – FS)
		модель сервера базы данных (DataBase Server — DBS)
13	Основные идеи, лежащие в основе клиент-серверных технологий:	общие для всех пользователей данные распределены на нескольких серверах

		общие для всех пользователей данные находятся на центральной установке	
		много пользователей (клиентов) на различных вычислительных установках, последовательно обрабатывающих общие данные	
		много пользователей (клиентов) на различных вычислительных установках, совместно (параллельно и одновременно) обрабатывающих общие данные	

Достаточный уровень сформированности компетенции

	Текст вопроса	Варианты ответов	
1	Достоинством модель файлового сервера (File Server – FS) является	отсутствие специальных механизмов безопасности файла (файлов) базы данных со стороны СУБД	
		все основные компоненты размещаются на клиентской установке.	
		простота, отсутствие высоких требований к производительности сервера	
		высокий сетевой трафик, достигающий пиковых значений особенно в момент массового вхождения в систему пользователей	
		программные компоненты СУБД в данном случае не распределены, т. е. никакая часть СУБД на сервере не инсталлируется и не размещается.	
2	Достоинством модель сервера базы данных (DataBase Server — DBS)) является	на сервере системы выполняются процедуры прикладных задач одновременно всех пользователей системы. В результате резко возрастают требования к вычислительной установке сервера.	
		активная роль сервера сети, размещение, хранение и выполнение на нем механизма событий, правил и процедур, возможность более адекватно и эффективно «настраивать» распределенную АИС на все нюансы предметной области системы.	
		простота, отсутствие высоких требований к производительности сервера	
		механизм хранимых процедур	
		На клиентских установках в DBS-модели размещается только интерфейсный компонент (компонент представления) АИС, что существенно снижает требования к вычислительной установке клиента	
3	Технологии объектного связывания данных состоит в том:	Унификация взаимодействия прикладных компонентов с информационных систем в виде SQL-серверов, наработанная для клиент-серверных систем, позволила выработать аналогичные решения и для интеграции разрозненных локальных баз данных под управлением настольных СУБД в сложные децентрализованные гетерогенные распределенные системы	

		пользователи работают автономно с одинаковыми (общими) данными, растиражированными по локальным базам данных, обеспечивая с учетом отсутствия необходимости передачи и обмена данными по сети максимальную для своих вычислительных установок производительность.	
4	Достоинством модель сервера приложений (Application Server — AS) является	в переносе прикладного компонента АИС на специализированный в отношении повышенных ресурсов по быстродействию дополнительный сервер системы.	
		активная роль сервера сети, размещение, хранение и выполнение на нем механизма событий, правил и процедур, возможность более адекватно и эффективно «настраивать» распределенную АИС на все нюансы предметной области системы.	
		простота, отсутствие высоких требований к производительности сервера	
		механизм хранимых процедур	
		вызовы функций обработки данных направляются на сервер приложений, где эти функции совместно выполняются для всех пользователей системы.	

Повышенный уровень сформированной компетенции

№№	Текст вопроса	Варианты ответов	
1	В основу современной технологии основу оперативной аналитической обработки данных (online analytical processing, OLAP) положена концепция:	шаблонов (паттернов), отражающих фрагменты многоаспектных взаимоотношений в данных.	
		концепция усреднения по выборке, приводящая к операциям над фиктивными величинами	
		для “грубого” разведочного анализа	
		для проверки заранее сформулированных гипотез	
2	Шаблоны (паттерны), отражающие фрагменты многоаспектных взаимоотношений данных представляют собой закономерности	закономерности, свойственные подвыборкам данных, которые могут быть компактно выражены в понятной человеку форме.	
		последовательности, свойственные подвыборкам данных, которые могут быть компактно выражены в понятной человеку форме.	
		закономерности, свойственные обобщенным распределенным базам данных, которые могут быть компактно выражены в понятной человеку форме.	
3	Что такое Data Mining?	интеллектуальный анализ данных	
		даталогический анализ данных	
		семантический анализ данных	
4	Специфика требований Data Mining к переработке данных следующие:	Данные являются разнородными (количественными, качественными, текстовыми)	
		Данные имеют неограниченный объем	

		Данные являются однородными (количественными, качественными, текстовыми)	
		Данные имеют ограниченный объем	
5	Какие задачи в какой сфере решает Data Mining? Сопоставьте:	анализ записей о подробных характеристиках вызовов	в банковском деле
		выявление мошенничества с кредитными карточками.	розничная торговля
		выявление мошенничества	В области телекоммуникаций
		анализ покупательской корзины (анализ сходства)	Страхование
8	Недостаток клиент-серверных СУБД состоит в	в повышенных требованиях к серверу	
		невозможность централизованного управления	
		не рассчитана на коллективное использование в сети	
12	В простейшем случае журнализация изменений заключается в последовательной записи во внешнюю память всех изменений, выполняемых в базе данных. Записывается следующая информация:	порядковый номер, тип и время изменения	
		идентификатор транзакции	
		предыдущее состояние объекта и новое состояние объекта	
		объект, подвергшийся изменению (номер хранимого файла и номер блока данных в нём, номер строки внутри блока)	
13	Rollback используется :	В случае логического отказа	
		В случае физического отказа	
14	Rollforward используется :	В случае логического отказа	
		В случае физического отказа	
15	В случае логического отказа или сигнала отката одной транзакции:	журнал сканируется в обратном направлении, и все записи отменяемой транзакции извлекаются из журнала вплоть до отметки начала транзакции	
		Журнал сканируется в прямом направлении, начиная от предыдущей контрольной точки. Все записи извлекаются из журнала вплоть до конца журнала. Извлеченная из журнала информация вносится в блоки данных внешней памяти, у которых отметка номера изменений меньше, чем записанная в журнале.	
17	SQL поддерживает несколько типов хранимых процедур:	Системные хранимые процедуры	
		Пользовательские хранимые процедуры	
		Администраторские хранимые процедуры	
		Временные хранимые процедуры	
		Дескриптныехранимые процедуры	
18	Какой командой осуществляется выход из хранимой процедуры?	DELETE	
		RETURN	
		CAMCEL	

19	В теле процедуры могут применяться:	все команды SQL
		создаваться другие хранимые процедуры
		устанавливаться блокировки
		вызываться другие хранимые процедуры
		объявляться транзакции
20	Нужна ли для выполнения хранимой процедуры команда: [[EXEC [UTE] имя_процедуры [;номер] [[@имя_параметра=]{значение | @имя_переменной} [OUTPUT]][DEFAULT]][,...n]	Да
		Нет

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для промежуточного контроля (экзамена)

1. Транзакции и параллелизм. Три проблемы, связанные с параллелизмом.
2. Управление транзакциями. Сериализация транзакций.
3. Виды конфликтов между транзакциями.
4. Изолированность пользователей. Уровни изолированности.
5. Методы управления транзакциями.
6. Распознавание тупиковых ситуаций. Разрушение тупиков. Метод временных меток. Метод выделения версий данных.
7. Модель распределенной обработки транзакций.
8. Технология "клиент-сервер". Преимущества модели "клиент-сервер" в сравнении с традиционной моделью обработки данных.
9. Три модели архитектуры "клиент-сервер", их достоинства и недостатки.
10. Узлы в системах распределенных хранилищ данных.
11. Распределенная система управления базами данных (РСУБД).
12. Однородность и неоднородность распределенных хранилищ данных.
13. Преимущества распределенных хранилищ данных.
14. Основной принцип распределенных систем.
15. Основные цели создания распределенных хранилищ данных.
16. Проблема скорости обработки в распределенных хранилищах данных.
17. Минимизация использования сетей в распределенных хранилищах данных.
18. Шлюзы в распределенных хранилищах данных.
19. Проблемы семантического несоответствия.
20. Промежуточное программное обеспечение для доступа к данным.
21. Базы данных NoSQL.
22. Виды баз данных NoSQL.
23. Документо-ориентированные СУБД.
24. Базы данных на основе графов.
25. Базы данных с хранением данных на основе семейства столбцов.
26. Хранилища «ключ-значение».
27. Файловая система HDFS.
28. Основные возможности Apache HBase.

29. Администрирование Apache HBase.
30. Основные возможности Apache Cassandra.
31. Механизмы устойчивости к сбоям в Apache Cassandra.
32. Язык Cassandra Query Language.
33. Разработка приложений для обращения к распределенным хранилищам данных.
34. Простейшая модель безопасности баз данных.
35. Концепции хранилища данных, OLAP-анализа, Data Mining.
36. Архитектура DSS-систем.
37. Принципы построения хранилищ данных.
38. Требования к хранилищу данных.
39. Архитектура хранилища данных. Основные его компоненты.
40. Метаданные.
41. Процедуры этапа преобразования данных в хранилище данных.
42. Проблемы очистки данных.
43. Подходы к построению хранилищ данных.
44. OLAP-технология.
45. Многомерная модель хранилищ данных (MOLAP).
46. Реляционная модель хранилищ данных (ROLAP).
47. Задачи интеллектуального анализа данных (Data Mining).

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных	хорошо		71-85

	деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Ёсу, М. Т. Принципы организации распределенных баз данных : учебник / М. Тамер Ёсу, Патрик Вальдуриес ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2021. - 678 с. - ISBN 978-5-97060-391-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1225358.

Дополнительная литература

1. Дадян, Э. Г. Данные: хранение и обработка : учебник / Э. Г. Дадян. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 205 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016447-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1149101.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных

технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.
- Apache HBase
- Apache Cassandra.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория информационных процессов и систем»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Кивчун Олег Романович, доцент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Теория информационных процессов и систем».

Целью *освоения дисциплины «Теория информационных процессов и систем» является изучение основ современной теории систем, основ количественной теории информации и рангового анализа.*

Общей задачей *дисциплины является подготовка специалистов-инженеров по специальности 09.03.02 «Информационные системы и технологии» в соответствии с требованиями направления ФГОС ВО.*

Определяющей задачей *дисциплины является обучение студентов по вопросам применения методов и моделей теории систем и информационных процессов, системного и ранговых анализов в энергетике.*

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-8 *Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.*	ОПК-8.1. Имеет представление о методологии и основных методах математического моделирования, классификации и условиях применения моделей, основных методах и средствах проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальных средствах моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем ОПК-8.2. Выбирает и применяет математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике ОПК-8.3 Демонстрирует практические навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	***Знать:*** *структуру, состав и свойства основных платформ и инструментальных программно-аппаратных средств в электроэнергетике, их классификацию, сферы применения., структуру, состав и свойства информационных процессов, систем и технологий в электроэнергетике, методы анализа информационных систем, конфигурации информационных систем, модели представления проектных решений, классификацию информационных систем, структуры, конфигурации информационных систем; общую характеристику процесса управления электропотреблением в информационных системах.* ***Уметь:*** *обрабатывать и подготавливать данные для управления объектами электроэнергетики в инструментальных и программно-аппаратных средствах информационных систем , разрабатывать информационно-логическую, функциональную и объектно-ориентированную модели информационной системы, анализировать и верифицировать данных информационных систем об электропотреблении; осуществлять математическую и информационную постановку задач по обработке информации, использовать алгоритмы прогнозирования, нормирования и интервального оценивания электропотребления; проводить выбор исходных данных для управления электропотреблением.*

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория информационных процессов и систем» представляет собой дисциплину *обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.О.07.01) блока 1 дисциплины (модулей)* подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	*Основы теории систем и информационных процессов*	*Предмет и задачи дисциплины. Исторический обзор развития теории информационных процессов и систем.*

		Терминология теории информационных процессов и систем. Подходы к классификации систем. Свойства (закономерности) систем. Особенности системного подхода и системного анализа в теории информационных процессов и систем. Характеристика основных подходов в системном анализе. Методы системного анализа. Системные теории, их авторы и характеристика. Системные понятия информационного процесса в энергетике.
2	*Моделирование информационных систем*	*Автоматизированные информационные системы. Интегрированные корпоративные ИС. Основные виды обеспечения АИС Основные понятия математического моделирования. Подходы к математическому моделированию информационных процессов и систем. Классификация математических моделей.*
3	*Эффективность информационных систем*	*Основные понятия описания операций и систем. Теоретико-множественное описание операции. Теоретико-множественное описание системы. Потенциал энергосбережения. Интегральный показатель качества. Интегральный показатель затрат. Критерий эффективности.*
4	*Ранговый анализ информационных процессов и систем в электроэнергетике*	*Философские основания рангового анализа. Математическое описание рангового анализа. Методика управления электропотреблением. Понятие негауссовости. Верификация данных. Интервальное оценивание. Прогнозирование электропотребления. Нормирование электропотребления. Потенширование электропотребления.*

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	*Тема 1. Основы теории систем и информационных процессов*	*Введение в дисциплину.* *Понятие системы.* *Системный подход.* *Системный анализ.*
2	*Тема 2. Моделирование информационных систем*	*Автоматизированные информационные системы.* *Подходы к математическому моделированию информационных процессов и систем.*
3	*Тема 3. Эффективность информационных систем*	*Теоретико-множественное описание операции.* *Теоретико-множественное описание системы.* *Потенциал энергосбережения.*
4	*Тема 4. Ранговый анализ информационных процессов и систем в электроэнергетике*	*Философские основания рангового анализа.* *Математическое описание рангового анализа.* *Методика управления электропотреблением.*

Рекомендуемая тематика *практических* занятий *(при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1.	*Тема 1. Основы теории систем и информационных процессов*	*Визуализация и представление данных об электропотреблении*
2.	*Тема 2. Моделирование информационных систем*	*Модель оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).* *Рынок электроэнергии. Рынок мощности. Рынок системных услуг. Балансирующий рынок. Рынок на сутки вперёд.*
3.	*Тема 3. Эффективность информационных систем*	*Оценка потенциала энергосбережения объекта.* *Оценка потенциала энергосбережения регионального электротехни ческого комплекса.*
4.	*Тема 4. Ранговый анализ информационных процессов и систем в электроэнергетике*	*Генератор негауссовой выборки техноценологического типа.* *Импорт, сортировка и визуализация данных.* *Верификация исходной базы данных.* *Проверка данных на соответствие критериям Н-распределения.* *Аппроксимация ранговых распределений.* *Интервальное оценивание объектов техноценоза.* *Прогнозирование электропотребления G-методом на основе ДВР.* *Прогнозирование электропотребления Z-методом на основе ТЦМ.* *Нормирование электропотребления.* *Определение объектов для углубленного обследования*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. *Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: «Основы теории систем и информационных процессов»; «Моделирование информационных систем»; «Эффективность информационных систем»; «Ранговый анализ информационных процессов и систем в электроэнергетике».*

2. При подготовке к практическим занятиям по определенной теме дисциплины, прежде всего, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по теме занятия, выполнить задание на самостоятельную подготовку, предусматривающее проведение теоретических расчетов параметров и характеристик или процессов, ознакомиться с эксплуатационными процедурами, продумать методику проведения решения задач, повторить изученный ранее теоретический материал, касающийся понятий и законов, рассматриваемых в данной теме и подготовить развернутые ответы на вопросы, приведенные в перечне контрольных вопросов (заданий) для защиты практического занятия.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Основы теории систем и информационных процессов	*ОПК-8*	*Вопросы для устного опроса по теме*
Тема 2. Моделирование информационных систем	*ОПК-8*	*Вопросы семинара*
Тема 3. Эффективность информационных систем	*ОПК-8*	*Вопросы для устного опроса по теме*

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 4. Ранговый анализ информационных процессов и систем в электроэнергетике	*ОПК-8*	*Индивидуально-контрольное занятие*

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

по разделу № 1 «Основы теории систем и информационных процессов»

Вопросы для устного опроса

Предмет и задачи дисциплины.

Исторический обзор развития теории информационных процессов и систем.

Терминология теории информационных процессов и систем.

Подходы к классификации систем.

Свойства (закономерности) систем.

Особенности системного подхода и системного анализа в теории информационных процессов и систем.

Характеристика основных подходов в системном анализе.

Методы системного анализа.

Системные теории, их авторы и характеристика.

Системные понятия информационного процесса в энергетике.

Типовые контрольные задания

по разделу № 2 «Моделирование информационных систем»

Вопросы на семинар

Модель оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Рынок электроэнергии.

Рынок мощности.

Рынок системных услуг.

Балансирующий рынок.

Рынок на сутки вперёд.

по разделу № 3 «Эффективность информационных систем»

Вопросы для устного опроса

Основные понятия описания операций и систем.

Теоретико-множественное описание операции.

Теоретико-множественное описание системы.

Потенциал энергосбережения.

Интегральный показатель качества.

Интегральный показатель затрат.

Критерий эффективности.

по разделу № 4. «Ранговый анализ информационных процессов и систем в электроэнергетике»

- **Содержание задания**

ИКЗ состоит из двух разделов: эссе и расчетно-графической работы. Первый раздел ИКЗ составляет эссе на заданную тему объемом примерно 10 страниц. Второй раздел ИКЗ составляет расчетно-графическая работа объемом примерно 30 страниц, суть которой состоит в реализации расчетно-графических модулей информационно-аналитического комплекса для заданной базы данных по электропотреблению техноценоза.

Итак, ИКЗ включает в себя решение следующих пяти задач:

1. Разработка эссе на заданную тему объемом примерно 10 страниц.
2. Реализация и печать одного из РГМ объемом примерно 30 страниц.
3. Прогнозирование электропотребления заданного объекта.
4. Определение потенциала энергосбережения техноценоза в целом для заданного преподавателем временного интервала.
5. Определения списка объектов техноценоза, аномально потребляющих электроэнергию, для заданного временного интервала.

- **Варианты ИКЗ**

Номер варианта	**Вариант задания для задачи номер (см. примечание под таблицей)**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	50	1	1	31	50
2	49	2	2	32	49
3	48	3	3	33	48
4	47	4	47	34	47
5	46	5	46	35	46
6	45	6	45	36	45
7	44	7	44	37	44
8	43	8	43	38	43
9	42	9	42	39	42

Номер варианта	Вариант задания для задачи номер (см. примечание под таблицей)				
	1	2	3	4	5
10	41	10	41	40	41
11	40	11	40	41	40
12	39	12	39	42	39
13	38	13	38	43	38
14	37	14	37	44	37
15	36	15	36	45	36
16	35	16	35	46	35
17	34	17	34	47	34
18	33	18	33	48	33
19	32	19	32	49	32
20	31	20	31	50	31
21	30	21	30	51	51
22	29	22	29	52	52
23	28	23	28	53	53
24	27	24	27	54	54
25	26	25	26	55	55
26	25	26	25	56	56
27	24	27	24	57	57
28	23	28	23	58	58
29	22	29	22	59	59
30	21	30	21	60	60
31	20	31	20	61	61
32	19	32	19	62	62
33	18	33	18	63	63
34	17	34	17	64	64
35	16	35	16	65	65
36	15	36	15	66	66
37	14	37	14	67	67
38	13	38	13	68	68
39	12	39	12	69	69
40	11	40	11	70	70
41	10	41	10	71	71
42	9	42	9	72	72
43	8	43	8	73	73
44	7	44	7	74	74
45	6	45	6	75	75
46	5	46	5	76	76
47	4	47	4	77	77
48	3	48	3	78	78
49	2	49	2	79	79
50	1	50	1	80	80

Примечания:

1). Расшифровка содержания столбцов таблицы по номерам задач):
- 1 – номер темы эссе (см. список, представленный ниже);
- 2 – номер РГР для печати (см. список, представленный ниже);
- 3 – номер объекта для прогнозирования (см. прилагаемую базу данных);
- 4 – номер временного интервала для определения потенциала энергосбережения (см. прилагаемую базу данных по электропотреблению);
- 5 – номер временного интервала для определения списка объектов, аномально потребляющих электроэнергию (см. прилагаемую базу данных).

2). Полную таблицу со всеми вариантами ИКЗ можно закачать здесь.

3). Базу данных по электропотреблению для ИКЗ можно закачать здесь.

- **Эссе на заданную тему**

Список тем эссе, которое отрабатывается обучающимся и в распечатанном виде представляется в пояснительной записке (номер темы в данном списке соответствует определенному преподавателем варианту):

1. Этапы становления понятия техники.
2. Античный этап в понимании техники.
3. Критика понятия «технэ» Аристотеля.
4. Капповское осмысление техники.
5. Критика идеи органопроекции техники Каппа.
6. Неклассический этап в понимании техники.
7. Критика понятия «по-став» Хайдеггера.
8. Постнеклассический этап в понимании техники.
9. Философия техники Кудрина.
10. Основы техноценологического подхода.
11. Роль и место техники в эволюции человека.
12. Технические особь, вид, популяция.
13. Единство в описании биологических и технических систем.
14. Понятие техноценоза.
15. Основы техноценологического подхода.
16. Концепция оптимизации техноценозов.
17. Техноэволюция и информэволюция.
18. Узловые точки технического прогресса.
19. Техническая реальность в ряду реальностей окружающего мира.
20. Общее представление о гипертехнической реальности.
21. Зачем технарию Платон?
22. Основной вопрос философской антропологии.

23. Антропоцентризм: сила и слабость позиции.
24. Понятия разума и разумности в техносфере.
25. Техноцентризм и техноэтика.
26. Техноэтика и основы нравственного нормирования.
27. Категорический императив Канта в техносфере.
28. Три основные нормы техноэтики.
29. Технологическая революция: прорыв в будущее или тупик?
30. Понятие протоценоза.
31. Ноосфера – будущее человечества?
32. Современные понятия информации.
33. Человек и техника: вчера, сегодня, завтра.
34. Ноосфера или техносфера?
35. Возможен ли человек без техники?
36. Критика «биологического» пути развития цивилизации.
37. Техноценоз и биоценоз: общее и различия.
38. Гиперценоз в произведениях фантастов.
39. Человек в гипертехнической реальности.
40. Так нуждается ли будущее в нас, людях?
41. Понятие случайности в техноценозе.
42. Понятие негауссовости в техноценозе.
43. Три научные картины мира.
44. Три уровня исследования технических систем.
45. Разница в методологии исследования изделий и техноценозов.
46. Суть закона оптимального построения техноценозов.
47. Проблема оценки эффективности техноценозов.
48. Основы управления техноценозами.
49. Цифровизация и гиперценоз.
50. Цифровой след, цифровой двойник, цифровая тень.

- **Расчетно-графический модуль**

Список расчетно-графических модулей, один из которых должен быть представлен в распечатанной пояснительной записке (номер модуля в данном списке соответствует определенному преподавателем варианту):

1. Генератор негауссовой выборки техноценологического типа.

2. Импорт, сортировка и визуализация данных.
3. Верификация исходной базы данных.
4. Проверка данных на соответствие критериям H-распределения.
5. Аппроксимация ранговых распределений.
6. Интервальное оценивание объектов техноценоза.
7. Прогнозирование электропотребления G-методом на основе ДВР.
8. Прогнозирование электропотребления G-методом на основе АГК.
9. Прогнозирование электропотребления Z-методом на основе ТЦМ.
10. Нормирование электропотребления в техноценозе.
11. Оценка потенциала энергосбережения техноценоза.
12. Определение объектов для углубленного обследования.
13. Оценка адекватности работы динамической адаптивной модели.
14. Обработка ранговой параметрической поверхности методом SSA.
15. GZ-анализ рангового параметрического распределения.
16. Классификация объектов техноценоза по электропотреблению.
17. Генератор негауссовой выборки техноценологического типа.
18. Импорт, сортировка и визуализация данных.
19. Верификация исходной базы данных.
20. Проверка данных на соответствие критериям H-распределения.
21. Аппроксимация ранговых распределений.
22. Интервальное оценивание объектов техноценоза.
23. Прогнозирование электропотребления G-методом на основе ДВР.
24. Прогнозирование электропотребления G-методом на основе АГК.
25. Прогнозирование электропотребления Z-методом на основе ТЦМ.
26. Нормирование электропотребления в техноценозе.
27. Оценка потенциала энергосбережения техноценоза.
28. Определение объектов для углубленного обследования.
29. Оценка адекватности работы динамической адаптивной модели.
30. Обработка ранговой параметрической поверхности методом SSA.
31. GZ-анализ рангового параметрического распределения.
32. Классификация объектов техноценоза по электропотреблению.
33. Генератор негауссовой выборки техноценологического типа.
34. Импорт, сортировка и визуализация данных.
35. Верификация исходной базы данных.
36. Проверка данных на соответствие критериям H-распределения.

37. Аппроксимация ранговых распределений.
38. Интервальное оценивание объектов техноценоза.
39. Прогнозирование электропотребления G-методом на основе ДВР.
40. Прогнозирование электропотребления G-методом на основе АГК.
41. Прогнозирование электропотребления Z-методом на основе ТЦМ.
42. Нормирование электропотребления в техноценозе.
43. Оценка потенциала энергосбережения техноценоза.
44. Определение объектов для углубленного обследования.
45. Оценка адекватности работы динамической адаптивной модели.
46. Обработка ранговой параметрической поверхности методом SSA.
47. GZ-анализ рангового параметрического распределения.
48. Классификация объектов техноценоза по электропотреблению.
49. Генератор негауссовой выборки техноценологического типа.
50. Импорт, сортировка и визуализация данных.

- **Рекомендации по базе данных**

В качестве эмпирического материала при выполнении индивидуальных контрольных заданий можно, по согласованию с преподавателем, использовать реальные данные, собранные на реально существующем предприятии (организации). На их основе необходимо сформировать базу данных, применительно к которой должны быть реализованы все расчетно-графические модули, изученные обучающимся в процессе освоения курса. В случае если у обучающегося не окажется своей базы данных, он должен использовать базу, предложенную преподавателем (см. здесь).

Для выполнения второго раздела задания в Интернете по адресу: http://gnatukvi.ru/zip_files/task_mcd.zip необходимо скачать архив, в котором содержатся исходные файлы расчетных mathcad-программ с подробными комментариями, предназначенные для статистической обработки данных и динамического моделирования процесса управления электропотреблением техноценоза. Предлагаемый информационно-аналитический комплекс, может использоваться в качестве примера оформления расчетно-графических модулей. Используя встроенную в ИАКОМ базу данных, обучающийся должен применительно к ней реализовать все расчетно-графические модули, содержащиеся в архиве. Однако в процессе оформления пояснительной записки, прежде всего, следует сосредоточиться на том расчетно-графическом модуле, который соответствует его варианту.

Для выполнения третьей, четвертой и пятой задач ИКЗ в соответствии с вариантом (см. таблицу здесь) из собственной или предлагаемой преподавателем базы данных (она

отличается от встроенной и ее можно скачать по адресу: http://gnatukvi.ru/zip_files/ikz_baza.zip) необходимо выделить объект для прогнозирования и временной интервал (месяц, год) для потеншировання и интервального оценивания). После этого из ИАКОМ следует выбрать соответствующие модули и произвести расчеты.

- **Инструкция по работе с данными**

После сбора статистической информации о техноценозе создается электронная база данных, которая представляет собой неупорядоченную совокупность значений электропотребления объектов техноценоза. Рекомендуется базу данных создавать в виде двух файлов Microsoft Excel. В первом файле данные могут быть представлены в любом удобном для исследователя виде с необходимыми пояснениями и комментариями. Во втором файле должны содержаться исключительно числовые значения электропотребления объектов (единицы измерения – кВт·ч за временной промежуток), выстроенные последовательно друг за другом (в соответствии с тем порядком, в котором они следуют в первом файле) в ячейках электронной таблицы без каких-либо текстовых записей (этот файл должен состоять только из цифр). Данные формируются в виде двумерной таблицы, строки которой соответствуют временным интервалам, в течение которых исследовался техноценоз (как правило, это часы, дни, месяцы или годы) а столбцы – объектам техноценоза. Если рассматривается состояние техноценоза только на фиксированный момент времени, таблица состоит лишь из одной строки. В любом случае, в каждой ячейке таблицы содержится только одно число, соответствующее электропотреблению одного объекта на одном временном интервале. Файлы должны быть определенным образом названы и помещены в директорию [c:\mathcad_dat], которая должна быть заблаговременно создана в корневом каталоге диска «c:\». Рекомендации о том, как следует называть файлы, имеются в каждой из программ. Вместе с программами приводится директория [mathcad_dat], содержащая подготовленные для расчетов данные по электропотреблению одного из реально существующих техноценозов, расположенных на территории Калининградской области. Ее можно скопировать в корневой каталог диска «c:\» и использовать в качестве примера в ходе освоения работы программ. Следует учитывать тот факт, что если директорию [c:\mathcad_dat] не создать и не поместить в нее все требуемые файлы, то расчетные программы работать не будут. Возможно размещение директории и в другом месте дискового пространства, а файлы с исходными данными можно назвать как-либо по-своему. Однако это неизбежно потребует соответствующего переименования файлов внутри каждой из расчетных программ везде, где выполняются операции импорта

или экспорта данных. Для работы комплекса на компьютере пользователя должна быть установлена ОС Windows, а также приложения Mathcad и MS Excel.

❑ Оформление пояснительной записки

Пояснительная записка должна быть оформлена в соответствии с требованиями стандартов (здесь можно посмотреть рекомендации). Кроме того, обучающийся на защиту ИКЗ должен представить в компьютерной форме все остальные реализованные расчетно-графические модули информационно-аналитического комплекса. Распечатанная пояснительная записка должна включать: титульный лист; содержание; задание; текст эссе; текст РГР; список литературы; приложения (если имеются).

Ниже приводится список стандартов, которыми рекомендуется пользоваться при оформлении пояснительной записки по ИКЗ:

- ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе»;
- ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации»;
- ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Описание»;
- ГОСТ 7.82-2001 «Библиография. Электронные ресурсы»;
- ГОСТ 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования».

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для промежуточного контроля (экзамена).

1. *Предмет и задачи дисциплины.*
2. *Исторический обзор развития теории информационных процессов и систем.*
3. *Терминология теории информационных процессов и систем.*
4. *Подходы к классификации систем.*
5. *Свойства (закономерности) систем.*
6. *Особенности системного подхода и системного анализа в теории информационных процессов и систем.*
7. *Характеристика основных подходов в системном анализе.*
8. *Методы системного анализа.*
9. *Системные теории, их авторы и характеристика.*
10. *Системные понятия информационного процесса в энергетике.*
11. *Определение техники.*
12. *Негауссовость.*
13. *Ранговое распределение.*
14. *Ранговый анализ.*

15. Предназначение рангового анализа.

16. Случайность в техноценозе.

17. Негауссовость гиперболических распределений.

18. Безгранично делимые распределения.

19. Ранговое распределение.

20. Распределение Ципфа.

21. Видовое распределение.

22. Ранговое видовое распределение.

23. Ранговое параметрическое распределение.

24. Аппроксимация распределений.

25. Этапы рангового анализа.

26. Выделение техноценоза.

27. Определение перечня видов.

28. Параметры техноценоза.

29. Табулированное ранговое распределение.

30. Графическое ранговое видовое распределение.

31. Графическое ранговое параметрическое распределение.

32. Графическое видовое распределение.

33. Аномальные отклонения на видовом распределении.

34. Наиболее общая задача оптимизации техноценоза.

35. Первая оптимизационная процедура.

36. Вторая оптимизационная процедура.

37. Третья оптимизационная процедура.

38. Четвертая оптимизационная процедура.

39. Номенклатурная и параметрическая оптимизация.

40. Процедура параметрического нормирования.

41. Параметрическая оптимизация по функциональным параметрам.

42. Интегрирование рангового параметрического распределения.

43. Первое начало термодинамики в техноценозе.

44. Второе начало термодинамики в техноценозе.

45. ТЦ-оптимизация.

46. Общий алгоритм оптимизации техноценоза.

47. Параметрическая оптимизация по функциональным параметрам.

48. Номенклатурная оптимизация техноценоза.

49. Параметрическая оптимизация по видообразующим параметрам.

50. Локальная статическая оценка эффективности.

51. Процесс-критерий эффективного развития техноценоза.

52. Закон оптимального построения техноценозов.

53. Следствие из закона оптимального построения техноценозов.

54. Система уравнений закона оптимального построения техноценозов.

55. ТЦ-критерий параметрической оптимизации.

56. ТЦ-критерий номенклатурно-параметрической оптимизации.

57. Уровни исследований в области энергосбережения.

58. Электропотребление как показатель.

59. Электропотребление как параметр.

60. Электропотребление как процесс.

61. Единица измерения электропотребления.

62. Качество электропотребления.

63. Региональный электротехнический комплекс.

64. Методика управления электропотреблением техноценоза.

65. Тонкие процедуры рангового анализа.

66. Верификация базы данных.

67. Интервальное оценивание по электропотреблению.

68. Дифлекс-анализ по электропотреблению.

69. Прогнозирование электропотребления объектов техноценоза.

70. GZ-анализ по электропотреблению.

71. Коэффициент когерентности объекта техноценоза.

72. Нормирование электропотребления.

73. ASR-анализ по электропотреблению.

74. Потенширование по электропотреблению.

75. ZP-анализ по электропотреблению.

76. Статическая модель электропотребления.

77. Динамическая модель электропотребления.

78. Интегральный показатель качества электропотребления.

79. Интегральный показатель затрат электропотребления.

80. Критерий эффективности управления электропотреблением.

81. ТЦ-алгоритм оптимизации.

82. Критерий-функционал оптимизации техноценоза.

83. Оптимальное управляющее воздействие.

84. Потенциал энергосбережения техноценоза.

85. G-методы прогнозирования.

86. Z-методы прогнозирования.

Вариант теста на экзамен

ВАРИАНТ 1

1. Техника – это:

1 – умение человека создавать искусственные объекты.

2 – искусственные объекты, созданные человеком в процессе его осмысленной производственной деятельности.

3 – исходные продукты, технические изделия, здания и сооружения, технические объекты, а также отходы производства, созданные на основе конструкторско-технологической документации.

4 – результат производственной деятельности человека в совокупности с технологией изготовления.

2. По Аристотелю техника – это:

1 – результат объективного процесса преобразования неживой, биологической и технической реальностей, сопровождающийся рождением новых признаков, полезных вообще, эволюционно.

2 – продолжение органов чувств человека.

3 – результат производящего добывания человеком признаков вещей, которые необходимы и полезны ему самому.

4 – «технэ» – искусство ремесленника.

3. По Каппу техника – это:

1 – результат объективного процесса преобразования неживой, биологической и технической реальностей, сопровождающийся рождением новых признаков, полезных вообще, эволюционно.

2 – продолжение органов чувств человека.

3 – результат производящего добывания человеком признаков вещей, которые необходимы и полезны ему самому.

4 – «технэ» – искусство ремесленника.

4. По Хайдеггеру техника – это:

1 – результат объективного процесса преобразования неживой, биологической и технической реальностей, сопровождающийся рождением новых признаков, полезных вообще, эволюционно.

2 – продолжение органов чувств человека.

3 – результат производящего добывания человеком признаков вещей, которые необходимы и полезны ему самому.

4 – «технэ» – искусство ремесленника.

5. Техносфера – это:

1 – понятие, синонимичное понятию технической реальности.

2 – сфера, окружающая страны, города и поселения человека.

3 – гипотетическая сфера разумной деятельности Природы.

4 – преобразованная технической реальностью оболочка Земли.

6. Коренная особенность человека заключается в том, что он:

1 – всегда управляет функционированием технических систем.

2 – по своей сути является исключительно биологическим существом.

3 – является высшей формой развития окружающей реальности.

4 – дает старт саморазвитию технической реальности.

7. Ранговый анализ предназначен для:

1 – исследования пространственно-технологических кластеров.

2 – исследования динамики изменения ключевых видообразующих и функциональных параметров технических изделий.

3 – исследования зависимости между видообразующими и функциональными параметрами технических изделий.

4 – исследования техноценозов.

8. Случайность в техноценозе заключается в том, что:

1 – случайным является зафиксированное в данный момент времени сочетание видов технических изделий, составляющих техноценоз.

2 – случайными являются решения, форма и методы работы обслуживающего персонала и управленцев в техноценозе.

3 – случайными являются изменения, вносимые в эксплуатационную и конструкторско-технологическую документацию.

4 – случайными являются условия окружающей среды.

9. Негауссовость гиперболических распределений – это:

1 – свойство гиперболической кривой, сводящееся к тому, что она никогда не пересекает координатные оси.

2 – свойство распределения Гаусса описывать распределения, характеризующие технические объекты и системы.

3 – свойство устойчивых безгранично делимых распределений, характеризующееся поведением первого и второго моментов.

4 – свойство распределения Рэлея описывать потоки событий, характеризующие надежность технических объектов.

10. Безгранично делимые распределения:

1 – распределения, которые могут неограниченно делиться в зависимости от требований исследователя.

2 – распределения, которые описывают процесс деления генеральной совокупности данных на бесконечное количество выборок.

3 – класс распределений, описывающих параметрическую выборку при неограниченном возрастании количества элементов.

4 – класс распределений вероятностей, связанный с описанием однородных случайных процессов с независимыми приращениями.

11. Номенклатурная и параметрическая оптимизация:

1 – должны реализовываться в связанном алгоритме.

2 – не должны реализовываться на начальном этапе управления.

3 – не должны реализовываться на конечном этапе управления.

4 – могут вообще не задействоваться в управлении.

12. В процедуре параметрического нормирования используется:

1 – система балансных уравнений.

2 – система интегро-дифференциальных уравнений.

3 – система линейных уравнений.

4 – номограмма, связывающая ранговые видовые и ранговые параметрические распределения.

13. Параметрическая оптимизация техноценоза по функциональным параметрам:

1 – сводится к решению транспортной задачи.

2 – осуществляется методами динамического программирования.

3 – осуществляется с использованием понятия переменного доверительного интервала.

4 – сводится к решению систем дифференциальных уравнений.

14. Интегрирование рангового параметрического распределения:

1 – позволяет определить суммарный параметрический ресурс.

2 – позволяет вычислить скорость изменения параметра.

3 – позволяет осуществить прогнозирование параметра.

4 – процедура интегрирования применительно к ранговым распределениям техноценоза не применима.

15. Региональный электротехнический комплекс – это:

1 – ограниченная в пространстве и времени взаимосвязанная совокупность приемников электроэнергии, функционирующих в пределах одного пространственно-технологического кластера.

2 – ограниченная в пространстве и времени обладающая техноценологическими свойствами взаимосвязанная совокупность потребителей электроэнергии.

3 – система приемников электроэнергии объекта, объединенных сильными связями электромагнитной природы.

4 – электрическая система, объединяющая в себе источники и потребители электроэнергии, а также сетевое хозяйство.

16. Методика управления электропотреблением техноценоза:

1 – осуществляется путем управления режимами работы региональных энергетических систем.

2 – осуществляется посредством процедур интервального оценивания, прогнозирования, нормирования, а также потенширования.

3 – осуществляется путем регулирования транспортных потоков в системе материально-технического обеспечения.

4 – осуществляется путем регулирования максимумов нагрузок, подключенных к питающим электрическим сетям.

17. Тонкие процедуры рангового анализа:

1 – позволяют существенно повысить скорость работы имитационного моделирующего алгоритма техноценоза.

2 – позволяют существенно повысить адекватность процедур прогнозирования надежности электроснабжения.

3 – позволяют существенно повысить точность при случайном поиске оптимального видового распределения техноценоза.

4 – предполагают более тонкий анализ рангового параметрического распределения техноценоза, что позволяет существенно повысить эффективность процедур рангового анализа.

18. Верификация базы данных:

1 – предназначена для устранения аномалий в данных.

2 – предназначена для автоматизации работы СУБД.

3 – предназначена для уменьшения размеров базы данных.

4 – предназначена для передачи данных в энергосбыт.

19. Интервальное оценивание по электропотреблению:

1 – процедура, заключающаяся в определении вероятных значений электропотребления техноценоза в обозримом будущем.

2 – процедура, заключающаяся в определении интегрального значения, на величину которого на данном временном интервале должно быть сокращено электропотребление техноценоза без ущерба нормальному функционированию его объектов.

3 – процедура, заключающаяся в определении точек, выходящих за пределы гауссового переменного доверительного интервала.

4 – процедура, заключающаяся в определении статистических параметров кластеров техноценоза, выделенных на ранговом параметрическом распределении по электропотреблению.

20. Z-методы прогнозирования:

1 – методы, основанные на устойчивости во времени значений статистического среднего и дисперсии временных рядов электропотребления отдельных объектов техноценоза.

2 – методы, основанные на устойчивости во времени корней характеристических уравнений, описывающих динамику электропотребления пространственно-технологических кластеров.

3 – методы, основанные на устойчивости во времени структуры электросетевого комплекса, питающего объекты техноценоза.

4 – методы, основанные на устойчивости во времени значений параметров аппроксимационной формы рангового параметрического распределения по электропотреблению техноценоза в целом.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Глод, О. Д. Теория информационных процессов и систем : учебное пособие / О. Д. Глод ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2023. - 122 с. - ISBN 978-5-9275-4586-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2180500

Дополнительная литература.

1. Информационно-аналитический комплекс эффективного управления электропотреблением регионального элетротехнического комплекса. Сборник расчетных модулей: учеб.-метод. пособие / В. И. Гнатюк, О.Р. Кивчун, Д.В. Луценко, А.А. Шпилевой. — Калининград : Изд-во БФУ им. И. Канта, 2019. — 179 с. – Режим доступа - https://www.kantiana.ru/the-department-for-research/otdel-nauchnykh-izdaniy/index.php?sphrase_id=4114559.
2. Оптимальное управление электропотреблением регионального электротехнического комплекса методами рангового анализа: учебное пособие / В.И. Гнатюк, О.Р. Кивчун, А.А. Шпилевой. — Калининград : Изд-во БФУ им. И. Канта, 2020. — 233 с. ISBN 978-5-9971-0581-5.
3. Гнатюк, В.И. Закон оптимального построения техноценозов [Монография] / В.И. Гнатюк. – 3-е изд., перераб. и доп. – Электронные текстовые данные. – Калининград: [Изд-во КИЦ «Техноценоз»], [2019]. – Режим доступа: http://gnatukvi.ru/ind.html, свободный.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных

технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование процессов и систем»
Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Колесников Александр Васильевич, д.т.н., профессор образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1. Наименование дисциплины.
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Моделирование процессов и систем».

Цель *дисциплины «Моделирование процессов и систем» – изучение теоретических основ имитационного моделирования, методов разработки и исследования имитационных моделей и инструментальных средств имитационного моделирования, имитационного моделирования моделирования процессов и устройств в электроэнергетических системах, а также пространственного моделирования электрических систем и сетей. Кроме этого, в цели преподавания дисциплины входит получение практических навыков по разработке и экспериментам с имитационными моделями.*

Задачи *дисциплины – овладение студентами методологией разработки и исследования имитационных моделей для создания информационных систем в промышленности, научных исследованиях, организационном управлении и других прикладных областях.*

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ОПК-6.1. Имеет представление о методах алгоритмизации, языках и технологиях программирования, пригодных для практического применения в области информационных систем и технологий ОПК-6.2. Применяет методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий ОПК-6.3. Выполняет программирование, отладку и тестирование прототипов программно-технических комплексов	**Знать**: *методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации по моделированию процессов и систем ; основы дискретной математики, общей физики, электростатики, электродинамики, электротехники, численного, компьютерного и имитационного моделирования моделирования, вычислительной техники и программирования.* **Уметь**: *применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения задач имитационного моделирования процессов и систем; решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов имитационного моделирования. Выполнять постановку целей и задач имитационного моделирования. Разрабатывать концептуальную модель (графическое изображение) систем массового обслуживания, формировать таблицу определений и выбирать единицу модельного времени. Разрабатывать и отлаживать модели. Интерпретировать результаты моделирования. Планировать машинные эксперименты.* **Владеть**:

		навыками теоретического и экспериментального исследования объектов и процессов в электроэнергетических системах и системах массового обслуживания.
ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.1. Имеет представление о методологии и основных методах математического моделирования, классификации и условиях применения моделей, основных методах и средствах проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальных средствах моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем ОПК-8.2. Выбирает и применяет математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике ОПК-8.3 Демонстрирует практические навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	**Знать**: *Общецелевую систему имитационного моделирования на языке GPSS. Знать основы моделирования электротехнических устройств в МАТЛАБ, SimPowerSystems и Simulink. Основы пространственного моделирования в геоинформационной системе QGIS электротехнических систем и сетей.* **Уметь**: *выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач имитационного моделирования процессов и систем.* **Владеть**: *Навыками и применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач имитационного моделирования процессов и систем; методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.*

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование процессов и систем» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и

(или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	*Тема 1. Моделирование и его роль в процессах развития, познавательной и практической деятельности.*	*История моделирования. Эволюция методов моделирования. Модель Мира и моделирование. Научная картина Мира. Эволюция научной картины Мира. Четвертая научная картина Мира.*
2	*Тема 2. Моделирование – искусство и наука.*	*Аналогизирование. Решение задач по аналогии. Математическое моделирование. Компьютерное моделирование. Трёхмерная модель электроподстанции. Мир. Мозг. Модель. Свойства моделей. Функции моделей. Цели разработки моделей. Моделирование. Системный анализ и моделирование.*
3	*Тема 3 Классификация методов моделирования.*	*Математическое моделирование. Аналитическое моделирование, численное моделирование, статистическое имитационное моделирование. Эвристическое моделирование. Нейросетевое моделирование. Эволюционное моделирование. Нечёткое моделирование. Основоположники использования нечёткой логики в технических системах. Применение нечёткой логики. Символьное моделирование. Применение экспертных систем в электроэнергетике. Агрегатное моделирование. Многоагентное моделирование. Комбинированное моделирование. Междисциплинарное гибридное моделирование. Многомодельная семиотическая система.*
4	*Тема 4 Инструментальные средства моделирования.*	*Язык моделирования. Язык GPSS. Национальное общество имитационного моделирования. Универсальная среда компьютерного моделирования МАТЛАБ. Интерактивная среда Simulink. Библиотка SimPowerSystems интерактивной среды Simulink. Инструмент имитационного моделирования AnyLogic. Инструмент 3D моделирования Unreal Engine. Геоинформационная система QGIS. Геоинформационная система ArcGIS Desktop.*
5	*Тема 5 Метод имитационного моделирования и его особенности.*	*Понятие имитационного моделирования. Пример имитационного моделирования простейшей системы массового обслуживания (СМО). Структура имитационного моделирования. Метод статистических испытаний «Монте-Карло». Генера-*

		торы псевдослучайных чисел. Линейный конгруэнтный метод генерации псевдослучайных чисел. Генератор «Вихрь Мерсенна». Эксперименты с имитационной моделью. Адекватность статистического имитационного моделирования оригиналу. Модельное время. Шкала и таймер модельного времени.
6	*Тема 6 Имитационное моделирование процессов и систем массового обслуживания.*	*Понятие СМО. Основные элементы СМО. Вспомогательные элементы СМО. Взаимосвязи элементов СМО. Элементы внешней среды. Схема СМО. Отображение количественных параметров СМО на схеме.*
7	*Тема 7 Имитационное моделирование СМО на языке GPSS.*	*Понятия блока и транзакта. Правило продвижения транзактов от блока к блоку. Моделирование входящих и выходящих потоков в GPSS. Моделирование обслуживания в одноканальных СМО. Временная задержка на время обслуживания. Моделирование очередей в GPSS. Имитационная модель одноканальной СМО на GPSS. Имитационная модель многоканальной СМО на GPSS. Логика работы GPSS-интерпретатора.*
8	*Тема 8 Моделирование процессов в электроэнергетических системах.*	*Понятие электроэнергетической системы. Особенности электроэнергетического производства. Техника и электричество. Математическое описание процессов в электроэнергетике. Математическое описание процессов в электротехнике компонентными уравнениями. Математическое описание процессов в электротехнике топологическими уравнениями. От Мира реальных элементов электроэнергетической системы к Миру их идеальных приближений. Эквивалентная схема. Математическая модель реального элемента. Эквивалентные схемы цепей и их реальных элементов. Схема передачи энергии электромагнитного поля в электроэнергетической системе. Трёхфазная цепь. Генерация в электроэнергетической системе. Схемы замещения воздушной линии электропередачи для несимметричных режимов. Метод симметричных составляющих. Математическая модель расчёта несимметричных режимов.*
9	*Тема 9 Моделирование электротехнических устройств в МАТЛАБ, SimPowerSystems и Simulink.*	*Библиотека блоков SimPowerSystems. Моделирование подключения активно-индуктивной нагрузки к источнику переменного напряжения. Блоки Simulink и SimPowerSystems для моделирования подключения активно-индуктивной нагрузки к источнику переменного напряжения. Разработка модели подключения активно-индуктивной нагрузки к источнику переменного напряжения. Моделирование подключения активно-индуктивной нагрузки к источнику переменного напряжения. Моделирование процессов подключения к источнику линии электропередачи длиной 10 км. Графики напряжения на входе и выходе ЛЭП. Моделирование процессов в MICRO-GRID. Разработка системы нечёткого управления двунаправленными потоками энергии в интеллектуальных электрических сетях малого распределения.*
10	*Тема 10 Пространственное моделирование процессов и систем.*	*Онтология Модели Мира: триада «Пространство – Время – Знание». Семантика пространства. Эволюция пространственно-временных представлений в научной картине Мира электроэнергетических систем. Пространство и карты внутреннего мира человека. Пространственное*

		знание. Понятия карты и геоинформационной модели. Геоинформационные системы. Практическая значимость геоинформационных систем. Сервис «ЯНДЕКС.Карты». ГИС ОАО «МОЭСК». Визуализация в реальном масштабе времени траекторий воздушных судов в районе аэропорта. Система мониторинга электросетевого комплекса для опасных погодных явлений «МРСК ЮГА». Геопортал Калининградской области (www.geoportal.gov39.ru). Когнитивная гибридная интеллектуальная система для решения задачи анализа и оценки возможных аварийных ситуаций в электрических сетях. Диаграмма Вороного для анализа данных пространственного моделирования. Решение задачи анализа данных пространственного моделирования в ГИС QGIS.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	*Тема 1. Моделирование и его роль в процессах развития, познавательной и практической деятельности.*	*Модель Мира и моделирование. Научная картина Мира.*
2	*Тема 2. Моделирование – искусство и наука.*	*Мир. Мозг. Модель. Моделирование. Системный анализ и моделирование.*
3	*Тема 3 Классификация методов моделирования.*	*Математическое моделирование.* *Эвристическое моделирование.* *Комбинированное моделирование.*
4	*Тема 4 Инструментальные средства моделирования*	*Языки моделирования.* *Универсальная среда компьютерного моделирования.* *Геоинформационные системы.*
5	*Тема 5 Метод имитационного моделирования и его особенности.*	*Имитационное моделирование и его структура.* *Генераторы псевдослучайных чисел.* *Модельное время и таймер модельного времени.*
6	*Тема 6 Имитационное моделирование процессов и систем массового обслуживания.*	*Понятие и элементы СМО. Схема СМО*
7	*Тема 7 Имитационное моделирование СМО на языке GPSS.*	*Моделирование входящих и выходящих потоков.* *Моделирование одноканальной СМО.* *Моделирование многоканальной СМО.* *Логика работы GPSS интерпретатора.*
8	*Тема 8 Моделирование процессов в электроэнергетических системах.*	*Математическое описание процессов в электроэнергетике.* *Схемы замещения в электроэнергетике.*

9	*Тема 9 Моделирование электротехнических устройств в МАТЛАБ, SimPowerSystems и Simulink.*	*Моделирование простейших схем электрических сетей. Моделирование процессов в MICRO-GRID.*
10	*Тема 10 Пространственное моделирование процессов и систем.*	*Моделирование пространственных знаний. Анализ данных пространственного моделирования.*

Практические занятия не предусмотрены.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторных работ
1	*Тема 7 Имитационное моделирование СМО на языке GPSS.*	*Основы работы с пакетом имитационного моделирования GPSS World.*
2	*Тема 7 Имитационное моделирование СМО на языке GPSS.*	*Моделирование входящих и выходящих потоков в СМО.*
3	*Тема 7 Имитационное моделирование СМО на языке GPSS.*	*Моделирование обслуживания в одноканальных СМО.*
4	*Тема 7 Имитационное моделирование СМО на языке GPSS.*	*Моделирование обслуживания в многоканальных СМО.*
5	*Тема 7 Имитационное моделирование СМО на языке GPSS.*	*Моделирование с использованием стандартных числовых атрибутов.*
6	*Тема 9 Моделирование электротехнических устройств в МАТЛАБ, SimPowerSystems и Simulink.*	*Моделирование подключения активно-индуктивной нагрузки к источнику переменного напряжения с использованием библиотеки SimPowerSystems и Simulink.*
7	*Тема 9 Моделирование электротехнических устройств в МАТЛАБ, SimPowerSystems и Simulink*	*Моделирование процессов подключения к источнику трёхфазной линии электропередачи с использованием библиотеки SimPowerSystems и Simulink.*
8	*Тема 10 Пространственное моделирование процессов и систем.*	*Анализ пространственных данных об электрических сетях с использование диаграммы Вороного в геоинформационной системе QGIS v. 2.18.*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. *Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Моделирование и его роль в процессах развития, познавательной и практической деятельности; моделирование – искусство и наука; классификация методов моделирования; инструментальные средства моделирования; метод имитационного моделирования и его особенности; имитационное моделирование процессов и систем массового обслуживания; моделирование процессов в электроэнергетических системах; пространственное моделирование процессов и систем.*

2. При подготовке к лабораторным занятиям по определенной теме дисциплины, прежде всего, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по теме лабораторной ра-

боты, выполнить задание на самостоятельную подготовку, продумать методику проведения экспериментальной части лабораторной работы, повторить изученный ранее теоретический материал, рассматриваемый в данной теме и подготовить развернутые ответы на вопросы, приведенные в перечне контрольных вопросов (заданий) для защиты лабораторной работы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории,

формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контролируемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Моделирование и его роль в процессах развития, познавательной и практической деятельности.	*ОПК-6* *ОПК-8*	*Тестирование*
Тема 2. Моделирование – искусство и наука.	*ОПК-6* *ОПК-8*	*Тестирование*

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 3 Классификация методов моделирования.	*ОПК-6 ОПК-8*	*Тестирование*
Тема 4 Инструментальные средства моделирования.	*ОПК-6 ОПК-8*	*Тестирование*
Тема 5 Метод имитационного моделирования и его особенности.	*ОПК-6 ОПК-8*	*Тестирование*
Тема 6 Имитационное моделирование процессов и систем массового обслуживания.	*ОПК-6 ОПК-8*	*Тестирование*
Тема 7 Имитационное моделирование СМО на языке GPSS.	*ОПК-6 ОПК-8*	*Выполнение и защита лабораторных работ*
Тема 8 Моделирование процессов в электроэнергетических системах.	*ОПК-6 ОПК-8*	*Выполнение и защита лабораторных работ*
Тема 9 Моделирование электротехнических устройств в МАТЛАБ, SimPowerSystems и Simulink.	*ОПК-6 ОПК-8*	*Выполнение и защита лабораторных работ*
Тема 10 Пространственное моделирование процессов и систем.	*ОПК-6 ОПК-8*	*Выполнение и защита лабораторных работ*

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые тестовые задания:

По теме 1. Моделирование и его роль в процессах развития, познавательной и практической деятельности.

1. *Моделирование как форма отражения действительности зарождается в….*

XIX в.
XX в.
античную эпоху
XV в.

2. Исключительно высокая значимость в развитии по методологии моделирования принадлежит …

И. Ньютону
У. Томпсону
Дж. Максвеллу
А.М. Бутлерову

3. *Термин «математическое моделирование» появился в …*

XVII в.
XVIII в.
XIX в.
XX в.

4. *Успехи метода моделирования в XX в. –*

электростатика
теория относительности
квантовая механика
оптика

5. *Успехи моделирования в XX в. –*

первые электронные вычислительные машины
формулирования основных принципов кибернетики
развитие теории управления
развитие механики

6. *Термины «компьютерное моделирование» и «искусственный интеллект» появились в …*

XVIII в.
XIX в.
XX в.
середина XX в.

7. *Научная картина мира – это …*

множество научных теорий в совокупности описывающих известный человеку мир
теоретическая модель исследуемой реальности
целостная система представлений о мире
особая форма научно-теоретического знания

8. *К настоящему времени известны …*

одна научная картина мира
две научные картины мира
три научные картины мира
четыре научные картина мира

9. *Постулаты четвертой, новой научной картины мира:*

квантово-волновой характер описания мира

признание факта неоднородности (гетерогенности) мира и любого объекта
неопределённость границ объектов и связь «всего со всем»
принцип дополнительности и сотрудничества
полицентризм
принцип относительности знания
принцип соответствия управления сложности объекта.

10. Для моделирования процессов и систем актуальна …

1-ая научная картина мира
2-ая научная картина мира
3-я научная картина мира
4-я научная картина мира

По теме 2. Моделирование – искусство и наука.

1. *Моделирование – это …*

искусство
наука
то и другое одновременно

2. *Начала моделирования – …*

сравнение
интуитивное аналогизирование
подобие
математика

3. *Основная идея моделирования – …*

получение прибыли
открытия
возможность экспериментировать с системами (существующими или предполагаемыми) в тех случаях, когда это на реальном объекте практически невозможно или нецелесообразно.
поддержка принятия решений

4. Модель в широком понимании – это …

обозначение типа конструкции
образец для копирования других объектов этого же типа

материальное воспроизведение объекта независимо от того, в каких целях оно предпринимается.
есть образ (в том числе условный или мысленный) или прообраз какого-либо объекта, системы объектов, процесса, явления («оригинала»), используемый при определённых условиях в качестве их «заместителя» или «представителя».

5. Поскольку мозг человека, как инструмент познания, явно ограничен в своих возможностях …

полная, исчерпывающая картина Мира современному человеку не доступна.
полная, исчерпывающая картина Мира современному человеку не нужна.
полная, исчерпывающая картина Мира современному человеку доступна только к старости.

6. Модель, как приближенный образ реальности …

формируется в мозге
формируется на информационных носителях: макетах, формулах, графиках, алгоритмах, математических выражениях
формируется во сне
формируется в мозге формируется и затем переносится на информационные носители: макеты, формулы, графики, алгоритмы, математические выражения

7. Функции моделей …

понимание действительности
общение (коммуникация)
обучение
прогноз
эксперимент

8. Цели разработки моделей …

описательная
инструментальная
предписывающая
обобщающая

По теме 3. Классификация методов моделирования.

1. *Виды компьютерного моделирования: …*

Математическое моделирование
Эвристическое моделирование
Комбинированное моделирование
Физическое моделирование

2. Виды математического моделирования: …

аналитическое
численное
статистическое
относительное

3. Виды эвристического моделирования:…

нейросетевое
эволюционное
нечёткое
символьное

4. *Виды комбинированного моделирования: …*

агрегативное
гибридное
многоагентное
сетевое

5. *Примеры результатов аналитического моделирования: …*

уравнения электродинамики Максвелла
закон Ома для переменного тока
правила Кирхгоффа
правила «Если … , то …»

5. Численное моделирование характерно тем, что …

причинно-следственные связи функционирования элементов системы записываются вычислительными алгоритмами, которые затем исследуются на вычислительных машинах.
причинно-следственные связи функционирования элементов системы записываются алгебраическими формулами, исследуемые затем математиком
причинно-следственные связи функционирования элементов системы записываются генетическими алгоритмами, исследуемые затем вычислительной машине

причинно-следственные связи функционирования элементов системы записываются посредством продукционной системы Э. Поста, а затем исследуются на вычислительной машине

7. Статистическое моделирование применяется, если …

нет строгой математической постановки задачи
нет аналитических и численных методов
аналитические решения есть, но низкая квалификация разработчиков
нужны наблюдения за поведением объекта
для наблюдений требуется сжатие временной шкалы

8. Нейросетевое моделирование характеризуется …

разработкой и использованием для решения задачи модели вычислений обучением искусственной нейронной сети на примерах
разработкой и использованием для решения задачи модели вычислений самооообучением искусственной нейронной сети
разработкой и использованием для решения задачи модели вычислений обучением свёрточной искусственной нейронной сети на примерах.
разработкой и использованием для решения задачи модели символьных вычислений

9. Нечёткое моделирование характеризуется …

применением нечётких множеств Л. Заде
применением нечёткой логики М. Сугено и Т. Такаги
записью причинно-следственных связей функционирования элементов системы в лингвистических терминах и имитацией в памяти компьютера рассуждений человека в многозначной логике
записью причинно-следственных связей функционирования элементов системы правилами вида «Если … , то …»

10. Символьное моделирование характеризуется …

записью причинно-следственных связей функционирования элементов системы на языке близком к естественному в виде правил «Если …, то … », и имитацией в памяти компьютера рассуждений человека в двузначной логике.
записью причинно-следственных связей функционирования элементов системы на языке булевой алгебры, и имитацией в памяти компьютера рассуждений человека в двузначной логике.
записью причинно-следственных связей функционирования элементов системы на языке алгебры логики, и имитацией в памяти компьютера рассуждений человека в двузначной логике.

11. Гибридное моделирование характеризуется …

совместным использованием аналитического, статистического и эвристического моделирования
совместным использованием численного, нечёткого и эвристического моделирования
совместным использованием аналитического, численного моделирования и экспертных систем
совместным использованием статистического, нейросетевого моделирования и нечётких систем

По теме 4. Инструментальные средства моделирования.

1. *Язык моделирования – это …*

искусственный, процедурно-ориентированный алгоритмический язык, обладающий специфическими чертами и предназначенный для формулировки способов решения определённого класса задач
алгоритмический язык моделирования процессов и систем
алгоритмический язык генерации псевдослучайных чисел
алгоритмический язык для записи и отладки моделирующих алгоритмов

2. *Язык моделирования должен обеспечить …*

удобство описания процесса функционирования системы
составление и варьирование структуры и параметров модели
диалог с пользователем
средства визуального моделирования

3. *Язык имитационного моделирования GPSS – ….*

это язык моделирования дискретных систем
использует «мировоззрение» описания системы как совокупности статических и динамических объектов, которые перемещаются относительно статических
автоматизирует многие функции разработки и экспериментов с моделями систем массового обслуживания
удобен для описания процессов и явлений в электрических сетях

4. *Есть ли в Российской Федерации национальное общество имитационного моделирования?*

да, есть
нет
нет, но планируется создать
расформировано

6. *МАТЛАБ – …*

это универсальная интегрированная среда для математического и эвристического моделирования.
это универсальная интегрированная среда для математического, эвристического и комбинированного моделирования.
это математическая лаборатория
располагает развитыми библиотеками функций для компьютерного моделирования, что намного облегчает программирование. Эти функции сгруппированы в специальные библиотеки инструментов – Toolbox.

7. *Библиотека SimPowerSystems …*

расширяет Simulink инструментами для моделирования электросиловых систем генерации, передачи, распределения и потребления электроэнергии
средство визуально-физического моделирования объектов электроэнергетики
предполагает знание электростатики и электродинамики электротехники

7. *Инструмент имитационного моделирования AnyLogic – …*

поддерживает процессно-ориентированный (дискретно-событийный), системно-динамический и агентный методы, а также любую их комбинацию.
поддерживает комбинированное моделирование
отечественный программный продукт
эффективное средство разработки промышленных приложений моделирования

8. *Инструмент 3D-моделирования Unreal Engine – …*

игровой движок со свободной лицензией для кинематографа, телевидения, компьютерных игр, архитектуры и транспорта
игровой движок со свободной лицензией для распознавания речи, анимации лиц персонажей и физики тел
Используется студентами для выполнения выпускных квалификационных работ

9. *Геоинформационная система QGIS …*

Инструмент пространственного моделирования
Инструмент хранения пространственных знаний и геомоделей
Инструмент анализа пространственных знаний и решения задач с пространственными отношениями

10. Приведите примеры применения методов пространственного моделирования на объектах электроэнергетики ...

сервис «ЯНДЕКС.Карты».
ГИС ОАО «МОЭСК».
система мониторинга электросетевого комплекса для опасных погодных явлений «МРСК ЮГА».
когнитивная гибридная интеллектуальная система для решения задачи анализа и оценки возможных аварийных ситуаций в электрических сетях

По теме 5. Метод имитационного моделирования и его особенности

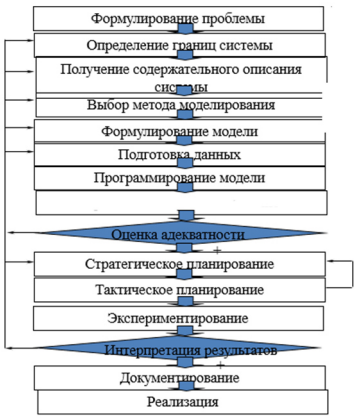
1. *Метод имитационного моделирования – это ...*

процесс конструирования модели реальной системы с целью понять поведение системы и оценить различные стратегии её функционирования
процесс конструирования модели реальной системы и постановки экспериментов на этой модели с целью понять поведение системы и оценить различные стратегии её функционирования
процесс постановки модельных экспериментов с целью понять поведение системы и оценить различные стратегии её функционирования
процесс конструирования модели реальной системы и постановки экспериментов на этой модели с целью понять поведение системы

2. *На каком примере рассмотрено имитационное моделирование на лекциях?*

простейшая одноканальная система массового обслуживания
Работа предприятия общественного питания
очередь покупателей к контрольному прилавку в супермаркете
городская автоматическая телефонная станция

3. *Пропущенное название блока на рисунке –*



машинные эксперименты
анализ данных
пробное экспериментирование
отладка модели

4. *Суть метода «Монте-Карло» состоит в том, что …*

генерируются псевдослучайные числа и величины
псевдослучайные числа и величины вырабатываются при вычислениях по моделирующему алгоритму
имитируются статистические данные о функционировании оригинала
данные предшествующего опыта вырабатываются искусственно использованием генератора случайных чисел в сочетании с интегральной функцией распределения вероятностей для исследуемого процесса

5. *Генератор псевдослучайных чисел – …*

используется в методе «Монте-Карло»
используется в генераторах случайных величин
алгоритм перемешивания последовательностей чисел, равномерно распределённых на интервале [0,1]
алгоритм, порождающий последовательность чисел, элементы которой почти независимы друг от друга и подчиняются заданному распределению (обычно равномерному)

6. *Принято считать, что метод статистического имитационного моделирования не позволяет достичь точность большую, чем …*

0,01– 0,05 максимального значения моделируемой величины.
0,001– 0,005 максимального значения моделируемой величины.
0,1– 0,5 максимального значения моделируемой величины.
0,003-0,007 максимального значения моделируемой величины.

7. *Приблизительную оценку погрешности метода имитационного статистического моделирования можно получить по формуле …*

$\delta \approx \frac{1}{N}$, *где N –число испытаний*
$\delta \approx \frac{1}{N^2}$, *где N –число испытаний*

$\delta \approx \frac{1}{\sqrt{N}}$, *где N –число испытаний*
$\delta \approx \frac{1}{\sqrt{N^3}}$, *где N –число испытаний*

8. *В имитационном моделировании на языке GPSS следует различать три вида времени: ...*

физическое
модельное
процессорное
реальное

9. *На шкале модельного времени отображаются:*

начало модельного времени
время моделирования
моменты времени свершения событий в модели
процессы в системе

10. *Особенности таймера модельного времени в языке GPSS:*

время может быть только целочисленной, положительной величиной
время может быть только положительной величиной
время может быть только действительным числом
время может быть как дробным, так и целым положительным числом

По теме 6. Имитационное моделирование процессов и систем массового обслуживания.

1. *Система массового обслуживания (СМО) – это...*

система, включающая один или несколько взаимосвязанных обслуживающих приборов
система, обслуживающая поступающие в неё требования. Обслуживание требований в СМО производится обслуживающими приборами.
система, обслуживающая потоки заявок из внешней среды
система, обслуживающая входящие заявки и выдающая обслуженные заявки

2. *Основные элементы СМО: ...*

очередь
обслуживающее устройство (прибор)
параллельно работающие устройства (многоканальное устройство)
заявка

3. *Вспомогательные элементы СМО: ...*

устройство разветвления (объединения) потока (потоков)
устройство проверки свойств заявок и элементов
устройство «прерыватель»
устройство «ключ»

4. *Взаимосвязи (отношения) элементов СМО: ...*

входящий поток требований (заявок)
поток заявок между элементами СМО
выходящий поток требований (заявок)
установление значений

5. *Элементы внешней по отношению к СМО среды: ...*

исток
вход
выход
сток

6. *Схема СМО – ...*

графическое изображение функционирования СМО с использованием ограниченного набора специальных символов-знаков
графическое изображение функционирования СМО
рисунок СМО с использованием ограниченного набора специальных символов-знаков
изображение СМО с использованием ограниченного набора специальных символов-знаков

7. *Отображение количественных параметров основных элементов на схеме СМО: ...*

случайная величина с некоторым законом распределения, характеризующая время обслуживания заявки прибором (одним из параллельно работающих приборов)
количество параллельно работающих над обслуживанием заявок приборов
детерминированная величина, характеризующая время обслуживания заявки прибором (одним из параллельно работающих приборов)

8. *Отображение количественных параметров элементов внешней среды на схеме СМО:*

случайная величина с некоторым законом распределения, характеризующая интервал времени между уходом двух очередных заявок во внешнюю среду в СМО
случайная величина с некоторым законом распределения, характеризующая интервал времени между приходом двух очередных заявок из внешней среды в СМО
детерминированная величина, характеризующая интервал времени между приходом двух очередных заявок из внешней среды в СМО

9. *Отображение количественных параметров вспомогательных элементов на схеме СМО: …*

в устройствах разветвления потока
в устройствах проверки заявок и элементов
в устройстве «прерыватель»
в устройстве «шлагбаум»

10. Нужно ли разрабатывать схему СМО?

Нет, не нужно.
Обязательно нужно.
Желательно.
Иногда нужно, а иногда – нет.

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

По теме 7 «Имитационное моделирование СМО на языке GPSS»

Вариант 1. Исследование работы берегового радиоцентра.

Береговой радиоценр принимает радиограммы от судов, находящихся в одном из районов Мирового океана. Имеются два вида радиограмм: «Обычная» - нулевой приоритет. «Срочная» - первый приоритет. Обычные радиограммы поступают каждые 25 ± 10 м. Срочные – каждые 100 ± 20 м. Приём обычной радиограммы длится 12 ± 3 м. (норматив -12 м.), срочная принимается с повтором за 30 ± 6 м. (норматив – 30 м.). Штраф за сверхнормативную задержку обычных радиограмм составляет 0,5 р./м., срочных – 1 р./м.
Наработка на отказ одного комплекта приемной радиоаппаратуры составляет 20 ± 5 ч. Если в момент отказа принималась радиограмма, то после окончания ремонта она запрашивается повторно вне очереди через 3 ± 2 м. Ремонт выполняется за 15 ± 5 м.
Приведенные затраты на эксплуатацию одного комплекта аппаратуры составляют 10 р./ч. Стоимость ремонта составляет 5 р./ч.
Исследовать работу радиоцентра по приёму 200 радиограмм и определить, какой вариант его организации более выгоден: с одним, двумя или тремя однотипными комплектами приёмной радиоаппаратуры.

Вариант 2. Исследование работы системы передачи данных (СПД).

Система передачи данных состоит из последовательно включенных линий *L1*, усилителя *U1*, линии *L2*, усилителя *U2* и линии *L3* с усилителем *U3*. сигналы, поступающие от источ-

ника каждые 10 ± 2 с, передаются по линиям практически мгновенно и усиливаются каждым усилителем за 2 ± 1 с. СПД работает в условиях сильных помех, так что вероятности искажения сигнала в каждой линии *L1, L2*, *L3* составляют *P1* = 0,3, *P2* = 0,4 и *P3* = 0,5 соответственно. Затраты на прокладку одного канала составляют для *L1* – 18 т./р., для *L2* – 20 т./р., для *L3* – 10 т./р.

Исследовать работу СПД в течение шести часов и определить оптимальное число в каждой линии в интервале [4,6], обеспечивающее достоверность передачи информации не ниже 0,8 при минимальной стоимости системы.

Вариант 3. исследование работы информационной системы.

Информационная система (ИС) состоит из центрального процессора (ЦП), буферной памяти (БП) ёмкостью *N* мегабайт и накопителя на оптических дисках (ОД). Запросы от удалённых терминалов поступают каждые 50 ± 25 мс и обрабатываются ЦП за 3 ± 1 мс. Длина каждого запроса составляет 200 ± 40 килобайт. После обработки запрос помещается в БП или получает отказ, если БП занята. При обслуживании запросов выполняется поиск данных на ОД и их считывание за 120 ± 25 мс. Подготовка и выдача ответа требует 6 ± 2 мс работы ЦП, причем эти действия имеют более высокий приоритет, чем обработка запроса. После выдачи ответа запрос освобождает место в БП.

Исследовать работу ИС при обработке 100 заявок и определить минимальную ёмкость БП, обеспечивающую обслуживание всех заявок.

Вариант 4. Исследовать систему управления технологическим процессом.

В ЭВМ, управляющую технологическим процессом, через каждые 4 ± 1 с поступает информация с датчиков. До обработки на ЭВМ сообщения накапливаются в буферной памяти. Динамика технологического процесса не позволяет обрабатывать сообщения, ожидающие в буфере больше 10 с.

Сообщения включают данные: номер датчика (1-10), давление кислорода (5-25 усл. ед.) и скорость потока (1-5 м/с). Информация от датчиков 1-5 обрабатывается за $t1 \pm 1$ с, а от датчиков 6-10 за $t2 \pm 1$ с. Если давление кислорода 15 усл. ед. и скорость потока превышает 3 м/с, то ЭВМ выдает на регулирующие органы сигнал, который исполняется за 2 ± 1 с.

Исследовать работы АСУТП по обработке 100 сообщений и определить оптимальные значения $t1 \in [2,5]$ и $t2 \in [2,5]$, обеспечивающие обработку всех сообщений.

Вариант 5. Исследование информационно-поисковой системы.

Информационно-поисковая система (ИПС) имеет *N* терминалов для ввода запроса на поиск литературы. Пользователи задают запросы каждые 3 ± 2 мин, причём 35% запросов относятся к проблематике САПР и обрабатываются за 4 ± 2, 25% запросов по виртуальным тренажёрам (обрабатываются за 5 ± 3 мин), 40% запросов – к организации и планированию производства (обрабатываются за 7 ± 3 мин). Одновременно может обрабатываться до трёх запросов, но не допускается параллельное выполнение запросов одного и того же типа. Ответы на запросы выводятся последовательно на печатающее устройство за 3 ± 2 мин. Если дина очереди к каждому терминалу более трёх человек, то вновь прибывающие пользователи получают отказ.

Исследовать работу ИПС в течение 16 ч и определить: 1) минимальное количество терминалов, при котором число отказов не превышает 5% от числа запросов; 2) то же при подключении дополнительного печатающего устройства.

Вариант 6. Исследование роботизированного технологического комплекса.

Роботизированный технологический комплекс (РТК) состоит из двух роботов, последовательно обрабатывающих детали трёх типов. Сведения об обработке деталей приведены в таблице.

Деталь	Интервал поступления, с	Длительность обработки, с	
		1-й робот	2-й робот
1	20 ± 10	9 ± 2	6 ± 2
2	40 ± 5	8 ± 3	8 ± 3
3	35 ± 20	14 ± 3	6 ± 4

Для ускорения обработки деталей операциям на каждом этапе могут назначаться приоритеты нулевого и первого уровня, причём прерывание выполнения операций не допускается. Исследовать работу РТК в течение шести часов и определить приоритеты выполнения операций, минимизирующих среднее время обработки деталей.

Вариант 7. Исследование работы секции обуви универсального магазина.

К секции обуви покупатели подходят каждые $1 \pm 0{,}5$ м. Если у входа на более 10 человек, клиенты становятся в очередь, иначе уходят не обслуженными. Покупатели, вошедшие в секцию, ведут себя так: 50% только осматривают товар и не делают покупок; 20% смотрят, примеряют, но не покупают; 25% осматривают, примеряют и покупают; 5% покупают после осмотра без примерки. Осмотр товара длится 5 ± 2 м., примерка 7 ± 3 м., оформление 3 ± 1 м. Если в секции накапливается 15 покупателей, продавец прекращает доступ до того момента, пока в секции не останется пять клиентов. Покупки оформляют N кассиров-контролёров. Средний доход от продажи одной пары обуви составляет 300 р., затраты на содержание одного кассира-контролёра составляет 400 р. в день.
Исследовать работу обувной секции в течение рабочего дня (12 ч) и определить значение N при котором достигается максимальный доход.

Вариант 8. Исследование работы склада готовой продукции.

На склад готовой продукции каждые 5 ± 2 м. поступают изделия *А* партиями по 500 шт., а каждые 10 ± 3 м. – изделия *Б* партиями по 2000 шт. подходящие к складу машины увозят по 1000 единиц изделии каждого вида. Погрузка начинается, если оба вида изделий имеются на к складе в нужном количестве, и продолжается 15 ± 2 м. Одновременно может загружаться не более двух машин. Прибывающие сверх нормы машины уходят без груза.
Исследовать работу склада в течении восьми часов и определить частоту подачи машин (с разбросом $\pm$ 15%), обеспечивающую максимальную производительность перегрузочной линии.

Вариант 9. Исследование диспетчирования внутризаводского транспорта.

Диспетчер, управляющий внутризаводским транспортом, распоряжается N автомашинами. Заявки поступают в диспетчерскую каждые 5 ± 4 м. Диспетчер в течение 2 ± 1 м. связывается с водителями и передаёт им заявку, если есть свободные автомашины. Принятые заявки выполняются в течение 20 ± 8 м. При отсутствии свободных автомашин диспетчер накапливает у себя до K заявок, которые выполняются по мере поступления. Все последующие заявки получают отказ.
Исследовать работу внутризаводского транспорта в течение 16 ч. и определить значения N, обеспечивающие минимальную среднюю длительность ожидания выполнения заявок при значениях $K \in [2,5]$, отсутствии отказов в обслуживании и коэффициенте использования транспорта не менее 0,8.

Вариант 10. Исследование участка двухколейной железной дороги.

Двухколейная железная дорога имеет на участке станций A и $Б$ одноколейный путь с разъездом C. На разъезде есть N запасных магистралей, на которых составы могут пропустить встречные поезда. К станциям A и $Б$ с двухколейных участков поезда прибывают каждые 30 ± 15 и 25 ± 5 м. соответственно. Участок AC поезда преодолевают за 15 ± 3 м., а участок $БС$ – за 20 ± 3 м. Со станций A и $Б$ поезда пропускаются на одноколейный путь до разъезда только при условии, что участок свободен, на разъезде свободна по крайней мере одна магистраль, а с противоположной стороны разъезда на участке нет поезда. Поезд останавливается на разъезде, если по расположенному впереди него участку движется встречный. После остановки на разъезде поезда проходят на участок сразу после его освобождения. Из соображений безопасности поезда могут двигаться в одном направлении CC интервалом не мене 15 м.
Исследовать работу транспортной развязки в течение 24 ч. и определить значение $N \in [1,4]$, обеспечивающее максимальную пропускную способность развязки при коэффициенте использования магистралей разъезда C не менее 0,7.

Вариант 11. Исследование работы грузовой железнодорожной станции.

Грузовая железнодорожная станция может принимать 50- и 42-вагонные составы. Один перрон предназначен для приёма 50-вагонных, N других – для 42-вагонных. Поезда подходят к станции каждые 20 ± 5 м. Среди них 20%- 50-вагонные составы, 80% - 42-вагонные. Если все перроны заняты, поезда ожидают на предыдущей станции. Время наработки на отказ оборудования длинного перлона - 45 ± 15 ч. При выходе из строя перрон закрывается на ремонт на 30 ± 3 ч. При этом один из коротких перронов переоборудуется за 7 ± 3 ч. для приёма 50-вагонных составов. После ввода в строй длинного перрона переоборудованный начинает вновь принимать 42-вагонные составы. Время обслуживания 50-вагонного состава 60 ± 10 м., 42-вагонного - 45 ± 12 м.
Исследовать работу грузовой станции в течение 10 дней и определить значение $N \in [2,6]$, обеспечивающее минимальное суммарное время простоя составов при коэффициенте использования коротких перронов не менее 0,8.

Вариант 12. Исследование работы станции метрополитена.

Пассажиры входят в метро с интервалом $0,3 \pm 0,1$ с. и спускаются по N эскалаторам за 40 с. (одновременно на одно эскалаторе перемещается до 35 чел.). На перроне они ожидают поезда, подходящие с интервалом 30 ± 10 с. Поезд вмещает 50 ± 10 человек. Время стоянки 15

с. На противоположную сторону станции прибывают поезда с интервалом 40 ± 15 с. и подвозят по 70 ± 20 пассажиров, выходящих из вагонов за $0{,}3 \pm 0{,}2$ с. Эти пассажиры также за 40 с. поднимаются по *К* эскалаторам вместимостью по 35 чел. каждый.
Исследовать работу станции метро в течение двух чалов и определить минимальные значения $K \in [1,3]$ и $N \in [1,3]$, обеспечивающие своевременный вывоз всех пассажиров, попадающих на перрон станции.

Вариант 13. Исследование работы уличного перекрёстка.

На четырёхсторонний перекрёсток выходят улицы, обозначающиеся по движению часовой стрелки *А, Б, В, Г*. По улице *А* автомашины подходят каждые 2 ± 1 с. , причём 30% из них поворачивают в направлении *А→Г*, а 20% - в направлении *А→Б*. По улице Б машины прибывают каждые 3 ± 1 с., причем 50% поворачивают в направлении Б→А, 20% - в направлении *Б→В*. По улице *В* машины прибывают каждые 5 ± 2 с., причём 40% из них поворачивают в направлении *В→Б*. Поворот от *В* к *Г* запрещён. Поворот налево возможен, если нет машины со встречного направления. На улицах организовано однорядное движение в любом направлении. Машины преодолевают перекрёсток в любом направлении за 2 с., причём на перекрёстке одновременно для каждого направления может находиться только одна машина. Перекрёсток оборудован стандартным светофором. Машина, оказавшаяся на перекрёстке в момент переключения светофора, обязательно продолжает движение.
Исследовать движение машин через перекрёсток в течение получаса и определить режим работы светофора, обеспечивающий минимальное среднее время ожидания машин у перекрёстка.

Типовые задания при выполнении лабораторных работ:

К теме 7. Имитационное моделирование СМО на языке GPSS.

Работа №1. Основы работы с пакетом имитационного моделирования GPSS World

1. Цель работы

Изучение основ разработки и экспериментов моделей с использованием пакета имитационного моделирования GPSS World (GPSSW). Приобретение навыков работы с графическим интерфейсом пользователя GPSSW – системой меню. Получение опыта анализа и интерпретации результатов моделирования.

2. Сведения, необходимые для выполнения работы

Перед выполнением работы необходимо ознакомиться со следующими вопросами:

- *Структура имитационного моделирования;*
- *Метод статистических испытаний «Монте-Карло»;*
- *Язык моделирования GPSS.*

Работа № 2. Моделирование входящих и выходящих потоков

1. Цель работы

Получение навыков и опыта моделирования на языке GPSS элементов внешней среды СМО – входящих и выходящих потоков заявок.

2. Сведения, необходимые для выполнения работы

Перед выполнением работы необходимо ознакомиться со следующими вопросами:

- *Понятия блока и транзакта;*
- *Правило продвижения транзактов от блока к блоку;*
- *Моделирование входящих и выходящих потоков в GPSS;*
- *Модельное время;*
- *Шкала и таймер модельного времени.*

Работа № 3. Моделирование обслуживания в одноканальных СМО.

1. *Цель работы*

Ознакомление с методикой моделирования простейших одноканальных СМО. Получение навыков и опыта разработки и экспериментов с моделями одноканальных СМО на языке моделирования GPSSW.

2. Сведения, необходимые для выполнения работы

Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:

- *Моделирование обслуживания в одноканальных СМО;*
- *Временная задержка на время обслуживания;*
- *Моделирование очередей в GPSS;*
- *Имитационная модель одноканальной СМО на GPSS.*

Работа №4. Моделирование обслуживания в многоканальных СМО

1. *Цель работы:*

Ознакомление с методикой моделирования многоканальных СМО на языке GPSSW. Получение и опыта разработки и экспериментов с моделями многоканалдьных СМО.

2. *Сведения, необходимые для выполнения работы*

Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:

- *Имитационная модель многоканальной СМО на GPSS;*
- *Логика работы GPSS-интерпретатора.*

Работа №5. Моделирование с использованием стандартных числовых атрибутов

1. Цель работы

Изучить методику моделирования СМО, когда сам процесс моделирования может управляться динамически – воздействием со стороны атрибутов модели. Получить навыки и опыт разработки и экспериментов со сложными моделями на языке GPSSW.

2. Сведения, необходимые для выполнения работы

Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:

- *Взаимосвязи элементов СМО;*
- *Схема СМО;*
- *Отображение количественных параметров СМО на схеме;*
- *Стандартные числовые атрибуты.*

По теме 9 Моделирование электротехнических устройств в МАТЛАБ, SimPowerSystems и Simulink.

Работа №6. Моделирование подключения активно-индуктивной нагрузки к источнику переменного напряжения с использованием библиотеки SimPowerSystems и Simulink.

1.Цель работы

Изучить методику математического, физического моделирования электроэнергетических систем и установок. Изучить методику разработки и экспериментов с моделями в среде динамического междисциплинарного моделирования сложных технических систем с использованием Simulink – основного инструмента для модельно-ориентированного проектирования. Получить навыки о опыт визуально-блочного моделирования электротехники.

Сведения, необходимые для выполнения работы

Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:

- *Математическое описание процессов в электроэнергетике;*
- *Математическое описание процессов в электротехнике компонентными уравнениями;*
- *Математическое описание процессов в электротехнике топологическими уравнениями;*
- *От Мира реальных элементов электроэнергетической системы к Миру их идеальных приближений;*
- *Эквивалентная схема;*

- *Математическая модель реального элемента;*
- *Эквивалентные схемы цепей и их реальных элементов.*

Работа №7. Моделирование процессов подключения к источнику трёхфазной линии электропередачи с использованием библиотеки SimPowerSystems и Simulink.

1. *Цель работы*

Изучить методику математического, физического моделирования электроэнергетических систем и установок. Изучить методику разработки и экспериментов с моделями в среде динамического междисциплинарного моделирования сложных технических систем с использованием Simulink – основного инструмента для модельно-ориентированного проектирования. Получить навыки о опыт визуально-блочного моделирования трехфазных линий передачи электроэнергии.

2. Сведения, необходимые для выполнения работы

Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:

- *Схема передачи энергии электромагнитного поля в электроэнергетической системе;*
- *Трёхфазная цепь;*
- *Генерация в электроэнергетической системе;*
- *Схемы замещения воздушной линии электропередачи для несимметричных режимов;*
- *Метод симметричных составляющих;*
- *Математическая модель расчёта несимметричных режимов.*

По теме 10 Пространственное моделирование процессов и систем.

Работа №8. Анализ пространственных данных об электрических сетях с использование диаграммы Вороного в геоинформационной системе QGIS v. 2.18.

1. *Цель работы*

Изучить методику решения задач сбора, передачи, обработки, хранения и отображения информации о электроэнергетических системах и установках с использованием геомоделей и геоинформационных систем.

2.Сведения, необходимые для выполнения работы

Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:

- *Эволюция пространственно-временных представлений в научной картине Мира электроэнергетических систем;*
- *Пространственное знание;*
- *Понятия карты и геоинформационной модели;*

- *Геоинформационные системы;*
- *Сервис «ЯНДЕКС.Карты»;*
- *ГИС ОАО «МОЭСК»;*
- *Система мониторинга электросетевого комплекса для опасных погодных явлений «МРСК ЮГА»;*
- *Геопортал Калининградской области (www.geoportal.gov39.ru).*
- *Диаграмма Вороного для анализа данных пространственного моделирования. Решение задачи анализа данных пространственного моделирования в ГИС QGIS.*

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. История моделирования. Эволюция методов моделирования.
2. Модель Мира и моделирование.
3. Научная картина Мира. Эволюция научной картины Мира. Четвертая научная картина Мира.
4. Аналогизирование. Решение задач по аналогии.
5. Математическое моделирование. Компьютерное моделирование. Трёхмерная модель электроподстанции.
6. Мир. Мозг. Модель. Свойства моделей. Функции моделей. Цели разработки моделей.
7. Моделирование. Системный анализ и моделирование.
8. Математическое моделирование. Аналитическое моделирование, численное моделирование, статистическое имитационное моделирование.
9. Эвристическое моделирование. Нейросетевое моделирование. Эволюционное моделирование. Нечёткое моделирование. Применение нечёткой логики.
10. Символьное моделирование. Применение экспертных систем в электроэнергетике.
11. Комбинированное моделирование. Междисциплинарное гибридное моделирование. Многомодельная семиотическая система.
12. Язык моделирования. Язык GPSS. Национальное общество имитационного моделирования. Универсальная среда компьютерного моделирования МАТЛАБ. Интерактивная среда Simulink. Библиотка SimPowerSystems интерактивной среды Simulink.
13. Инструмент имитационного моделирования AnyLogic.
14. Инструмент 3D моделирования Unreal Engine.
15. Геоинформационная система QGIS. Геоинформационная система ArcGIS Desktop.

16. Понятие имитационного моделирования. Пример имитационного моделирования простейшей системы массового обслуживания (СМО).

17. Структура имитационного моделирования.

18. Метод статистических испытаний «Монте-Карло».

19. Генераторы псевдослучайных чисел. Линейный конгруэнтный метод генерации псевдослучайных чисел. Генератор «Вихрь Мерсенна».

20. Эксперименты с имитационной моделью.

21. Адекватность статистического имитационного моделирования оригиналу.

22. Модельное время. Шкала и таймер модельного времени.

23. Понятие СМО. Основные элементы СМО. Вспомогательные элементы СМО. Взаимосвязи элементов СМО. Элементы внешней среды.

24. Схема СМО. Отображение количественных параметров СМО на схеме.

25. Понятия блока и транзакта. Правило продвижения транзактов от блока к блоку.

26. Моделирование входящих и выходящих потоков в GPSS.

27. Моделирование обслуживания в одноканальных СМО. Временная задержка на время обслуживания. Моделирование очередей в GPSS.

28. Имитационная модель одноканальной СМО на GPSS.

29. Имитационная модель многоканальной СМО на GPSS.

30. Логика работы GPSS-интерпретатора.

31. Понятие электроэнергетической системы. Особенности электроэнергетического производства. Техника и электричество.

32. Математическое описание процессов в электроэнергетике. Математическое описание процессов в электротехнике компонентными уравнениями. Математическое описание процессов в электротехнике топологическими уравнениями.

33. От Мира реальных элементов электроэнергетической системы к Миру их идеальных приближений. Эквивалентная схема. Математическая модель реального элемента.

34. Эквивалентные схемы цепей и их реальных элементов.

35. Схема передачи энергии электромагнитного поля в электроэнергетической системе. Трёхфазная цепь. Генерация в электроэнергетической системе. Схемы замещения воздушной линии электропередачи для несимметричных режимов. Метод симметричных составляющих.

36. Математическая модель расчёта несимметричных режимов Библиотека блоков SimPowerSystems.

37. Моделирование подключения активно-индуктивной нагрузки к источнику переменного напряжения.

38. Моделирование процессов подключения к источнику линии электропередачи длиной 10 км.

39. Разработка системы нечёткого управления двунаправленными потоками энергии в интеллектуальных электрических сетях малого распределения.

40. Эволюция пространственно-временных представлений в научной картине Мира электроэнергетических систем. Пространство и карты внутреннего мира человека.

41. Пространственное знание. Понятия карты и геоинформационной модели.

42. Геоинформационные системы.

43. Геопортал Калининградской области (www.geoportal.gov39.ru).

44. Диаграмма Вороного для анализа данных пространственного моделирования. Решение задачи анализа данных пространственного моделирования в ГИС QGIS.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Астраханцева, И. А. Моделирование систем : учебное пособие / И. А. Астраханцева, С. П. Бобков. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 216 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1831624. - ISBN 978-5-16-017220-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1831624

Дополнительная литература:

1. Кобелев, Н. Б. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков; Под общ. ред. Н.Б. Кобелева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 368 с. - ISBN 978-5-905554-17-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/961800
2. Безруков, А. И. Математическое и имитационное моделирование : учебное пособие / А.И. Безруков, О.Н. Алексенцева. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 227 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-020396-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2171284
3. Бурьков, Д. В. Применение IT-технологий в электроэнергетике: Mathcad, Matlab (Simulink), NI Multisim : учебное пособие / Д. В. Бурьков, Н. К. Полуянович ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 126 с. - ISBN 978-5-9275-3086-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1088095
4. Тимохин, А. Н. Моделирование систем управления с применением MatLab : учебное пособие / А.Н. Тимохин, Ю.Д. Румянцев ; под ред. А.Н. Тимохина. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 256 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/14347. - ISBN 978-5-16-019422-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2084144

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа и лабораторных занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы теории систем и системного анализа»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»
Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: **Лукьянова** Людмила Михайловна, профессор ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1. Наименование дисциплины.
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий.
8. Фонд оценочных средств.
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины.
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля.
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине.
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания.
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Основы теории систем и системного анализа».

Цель дисциплины «*Основы теории систем и системного анализа»* *– сформировать знания в области теоретических и методологических основ системного анализа, а также соответствующие умения и навыки.*

Задачи дисциплины*: ознакомление с методологией системных исследований; изучение законов и закономерностей систем; рассмотрение простейших моделей систем; освоение схем системного анализа и приобретение умений и навыков разработки и использования методики системного анализа сложных не полностью определенных объектов.*

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 *Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*	УК-1.1. Выбирает источники информации и осуществляет поиск информации для решения поставленных задач УК-1.2. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу УК-1.3. Определяет рациональные идеи для решения поставленных задач	**Знать**: *терминологический базис и структуру системных исследований; признаки, характеристики систем, их основные классы;* *законы, закономерности и модели систем; методологические регулятивы, методы и общие методики системного анализа.* **Уметь**: *ориентироваться в современных направлениях системных исследований, использовать системные парадигмы и принципы; разрабатывать/применять методику системного анализа для выработки решений по созданию ИС как информационного аналога системного объекта.* **Владеть**: *методами исследования и разработки системы целей и системы целедостижения, удовлетворяющей требуемой целостности, единству*
ОПК-1 *Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности*	ОПК-1.1. Обладает знаниями основ высшей математики, общей физики, методов численного моделирования, вычислительной техники и языков и технологий программирования ОПК-1.2. Анализирует и выбирает методы высшей математики и численного моделирования, законы физики, для решения конкретных задач профессиональной деятельности ОПК-1.3. Применяет законы высшей математики и физики, методы численного моделирования, вычислительную технику и навыки	**Знать**: *терминологический базис и структуру системных исследований; признаки, характеристики систем, их основные классы;* *законы, закономерности и модели систем; методологические регулятивы, методы и общие методики системного анализа.* **Уметь**: *ориентироваться в современных направлениях системных исследований, использовать системные парадигмы и принципы; разрабатывать/применять методику системного анализа для выработки решений по созданию ИС как*

	программирования для решения задач профессиональной деятельности	*информационного аналога системного объекта.* **Владеть**: *методами исследования и разработки системы целей и системы целедостижения, удовлетворяющей требуемой целостности, единству*

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы теории систем и системного анализа» представляет собой дисциплину части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным

результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	**Основы теории систем**	
	Тема 1. Терминологический базис теории систем	*Возникновение и становление системного мышления.* *Понятия: «система», «элемент», «подсистема», «свойство», «отношение», «связь»; «структура», «организация»; «целое», «целостность»; «единство».* *Виды связей. Виды структур системы: иерархические, сетевые, матричные, с произвольными связями.* *Отношение древесного порядка и понятие иерархической структуры. Виды иерархических структур и их свойства. Понятие строгой и нестрогой иерархии.* *Концепция страт, слоев, эшелонов.* *Понятия: «состояние», «функционирование», «поведение», «развитие», «адаптация и «самоорганизация».* *Понятия: «управление», «система с управлением». Понятия: «проблема», «цель», «проблемная ситуация», «задача». Типы проблем. Классы и типы целей*
	Тема 2. Признаки и характеристики систем	*Понятия: «признак» и «характеристика».* *Признаки системного объекта: членимость, связанность; целостность, единство; эмерджентность.* *Характеристики системного объекта: состав компонентов; структуры и организация; свойства (сложность, функциональность, целенаправленность/целеустремленность/целеподобность, эффективность, устойчивость, наблюдаемость, управляемость); состояние, функционирование/поведение и развитие; внутреннее время.* *Дескриптивное и конструктивное определения системы*
	Тема 3. Основные классы систем	*Назначение классификаций и основные классификационные схемы.* *Признаки и характеристики классов систем: естественных и искусственных; физических, биологических, социальных; закрытых и открытых; гомогенных и гетерогенных; простых и сложных; статических и динамических; детерминированных и недетерминированных; целеподобных, целенаправленных, целеустремленных; адаптивных и самоорганизующихся.* *Понятие информационной системы*
	Тема 4. Системные парадигмы, принципы, законы и закономерности	*Понятие теории и ее компоненты. Понятия «парадигма», «принцип», «закон», «закономерность».* *Современные системные парадигмы.* *Системные принципы: целостности, взаимозависимости системы и среды, структурности,*

		иерархичности, зависимости компонента от его места в системе, обусловленности поведения системы свойствами ее структур, множественности описаний. *Основные законы и систематизации систем. Закономерности осуществимости, строения, функционирования и развития систем.* *Закономерности целеобразования и целедостижения, анализа и синтеза целей*
	Тема 5. Модели и методы описания систем	*Систематизация моделей и методов описания систем.* *Простейшие модели системы: теоретико-множественная и «входы-выходы». Аналитические, теоретико-множественные, теоретико-графовые, лингвистические, логические, семиотические модели и методы.* *Семейство кибернетических моделей системы: «черный ящик», «серый ящик», «прозрачный ящик».* *Соотношение оптимизационной, имитационной, эвристической и семиотической моделей системы*
2	**Основы системного анализа**	
	Тема 6. Методологические регулятивы системного анализа	*Определение системного анализа (СА).* *Подходы к системному анализу и его этапы.* *Принципы СА.*
	Тема 7. Систематизация методов системного анализа. Первые методики СА.	*Систематизация моделей и методов СА. Методы коллективной генерации идей. Методы экспертных оценок. Морфологические модели и методы. Модели и методы структуризации. Методы сценариев, «дерева целей». Метод решающей матрицы. Метод анализа иерархий. Методика ПАТТЕРН. Методика Ю.И. Черняка*
	Тема 8. ЛЛМ-методика системного анализа производственного комплекса	*Проблема обоснованности решений по системному объекту производственной сферы. Использование принципа системности для обоснования полноты и непротиворечивости предварительных решений по производственному комплексу.* *Типы проблем и классы целей производственного комплекса. Использование лингвистических, графосемантических и логико-лингвистических средств для логически корректного анализа и синтеза проблем, целей производственного организационно-технического комплекса и его самого как системы целедостижения*
	Тема 9. ЛЛМ-технология автоматизированного системного анализа производственного комплекса	*Понятие автоматизированной информационной технологии. Проблема эффективности существующих технологий СА. Структура операций ЛЛМ-технологии автоматизирован-ного системного анализа производственного организационно-технического комплекса*
	Тема 10. Разработка/использование методики системного анализа объекта индивидуального задания	*Разработка/использование лингвистических, графосемантических и логико-лингвистических средств описания, анализа и синтеза проблем, целей и функций системного объекта*

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	*Тема 1. Терминологический базис теории систем*	*Основные понятия и концептуальная карта теории систем*
2	*Тема 2. Признаки и характеристики систем*	*Признаки и характеристики систем*
3	*Тема 3. Основные классы систем*	*Логические основы и виды классификаций систем.*
4	*Тема 4. Системные парадигмы, принципы, законы и закономерности*	*Регулятивные компоненты теории систем*
5	*Тема 5. Модели системы и методы описания систем*	*Систематизации моделей и методов описания систем*
6	*Тема 6. Методологические регулятивы системного анализа*	*Регулятивные компоненты системного анализа*
7	*Тема 7. Систематизация методов СА. Первые методики системного анализа*	*Систематизация моделей, методов и методик системного анализа*
8	*Тема 8. ЛЛМ-методика системного анализа производственного комплекса*	*Авторская методика системного анализа производственного комплекса*
9	*Тема 9. ЛЛМ-технология автоматизированного системного анализа производственного комплекса*	*Авторская технология автоматизированного системного анализа производственного комплекса*
10	*Тема 10. Разработка/использование методики системного анализа объекта индивидуального задания*	*Все предшествующее*

Рекомендуемая тематика практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1-2	*Систематизация методов системного анализа. Первые методики системного анализа*	*Использование методов экспертных оценок в системном анализе*
2-4	*ЛЛМ-методика системного анализа*	*Освоение методики выявления и анализа проблем*
5-8	*Систематизация методов системного анализа. ЛЛМ-методика и технология автоматизированного системного анализа*	*Освоение методов, методики и технологии автоматизированного анализа, полагания и синтеза целей*
9-10	*Систематизация методов системного анализа.*	*Освоение метода графосемантического представления структур проблем и целей*
11-12	*Модели системы и методы описания систем.*	*Освоение методов и методики формирования целевых планов*
13	*Модели и методы описания систем. ЛЛМ-методы системного анализа*	*Освоение методов формирования структур функций системы целедостижения*
14-16	*Модели и методы описания систем. ЛЛМ-методика и технология автоматизированного системного анализа*	*Освоение методов, методики и технологии формирования состава функциональных элементов и организационной структуры системы целедостижения*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Основные понятия и концептуальная карта теории систем. Признаки и характеристики систем. Классификации систем. Модели системы и методы описания систем. Систематизация методов СА. ЛЛМ-методика и технология системного анализа производственного комплекса.

2. При подготовке к практическим занятиям по определенной теме дисциплины, прежде всего, необходимо ознакомиться с методическими материалами по теме практического занятия, повторить изученный ранее теоретический материал, касающийся терминологического базиса, закономерностей, моделей, методов, методик и технологий, рассматриваемых в данной теме и подготовить развернутые ответы на вопросы, приведенные в перечне контрольных вопросов соответствующего практического задания.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в

заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические занятия.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Терминологический базис теории систем.	*УК-1 ОПК-1*	*Опрос (на лекции).* *Дискуссия (на практическом занятии)*
Тема 2. Признаки и характеристики систем.	*УК-1 ОПК-1*	*Опрос (на лекции)* *Контрольное задание* №1 *(на практическом занятии)*
Тема 4. Системные парадигмы, принципы, законы и закономерности.	*УК-1 ОПК-1*	*Контрольное задание №2 (внеаудиторное).* *Защита на практическом занятии*
Тема 5. Модели системы и методы описания систем	*УК-1 ОПК-1*	*Дискуссия на лекции*
Тема 7. Систематизация методов СА. Первые методики СА.	*УК-1 ОПК-1*	*Выполнение расчетно-графической работы (внеаудиторной). Защита (на практическом занятии)*
Тема 8. ЛЛМ-методика системного анализа производственного комплекса.		
Тема 9. ЛЛМ-технология автоматизированного системного анализа производственного комплекса.		
Тема 10. Разработка/использование методики системного анализа объекта индивидуального задания		

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Опрос по теме 1. Терминологический базис теории систем

1) Какие определения относят к дескриптивным?
2) Приведите наиболее, на ваш взгляд, корректное из трех рассмотренных дескриптивных определений понятия «система» и обоснуйте его выбор.
3) Определите базовую структуру системы.
4) Каково соотношение понятий «структура» и «система»?
5) Определите понятие «организация».
6) Каково соотношение понятий «структура» «организация»?

Контрольная работа №1 по тематике раздела 1 – Основам теории систем

(аудиторная)

1) Каково соотношение понятий система и структура;
2) Каково соотношение понятий «единое целое» и «целостность»;
3) Определите понятие простой/сложной/большой системы;
4) Минимальное число структур системы?

Варианты ответов (выделить правильный):

1,
2,
3.

Их наименования?

Варианты ответов (отметить правильный):

базовая,
функциональная,
организационная,

Их виды?

Варианты ответов (отметить правильный):

матричная,
сетевая,
иерархическая,
с произвольными связями.

5) Каково соотношение понятий «свойство», «признак», «характеристика», «параметр», «показатель»?

Приведите примеры употребления данных понятий в теории систем, в теории автоматического управления, в теории принятия решений, в энергетике.

6) Перечислите признаки системного объекта.
7) Перечислите характеристики системного объекта.
8) Каково соотношение понятий: «проблема», «цель», «задача», «ситуация», «проблемная ситуация»?
9) Определите производственную организационную систему и перечислите основные классы ее целей.

Дискуссия по тематике раздела 1

Преподаватель руководит дискуссией и начинает ее, побуждая принять в ней участие возможно большее число студентов и направляя дискуссию в требуемое русло. Оцениваемые показатели: готовность студента к участию в диалоге, его активность и амбициозность, степень широты и глубины суждений и весомости аргументов, их уместность и креативность, общекультурный уровень ведения диалога.

Студентам предлагается проанализировать корректность определений понятия «система», приведенных в общепризнанных научных и учебных источниках знаний, используя текущие знания, приобретенные ими в процессе освоения дисциплины. Преподаватель побуждает студентов выявлять недостатки отдельных определений (неточности, огрехи, круг в определении и т. п.), актуализируя тем самым их творческий потенциал и развивая полемическую активность.

Типовое контрольное задание №2 по тематике раздела 1

(внеаудиторное)

Сформировать системное (логическое) представление о структуре терминологического базиса теории систем (построить концептуальную карту), используя изученные в курсе

понятие «система», понятия ее смыслового поля и соотношения между ними.

Контроль знаний по тематике раздела 2 – Основам системного анализа

Индивидуальное задание на расчетно-графическую работу (РГР) по системному анализу сложного объекта

Студентам выдаются для внеаудиторного выполнения контрольные задания для проведения системного анализа проблемной ситуации, возникшей в определяемом заданием объекте. Заданием определяется краткое изложение методологии системного анализа, обоснование выбранной или разработанной студентом методики выполнения его этапов, практическое выполнению наиболее важных и в то же время наименее формализованных и трудоемких начальных этапов системного анализа – этапов анализа проблем и целей системного объекта, завершающихся формированием «дерева целей» (целевого плана решения проблем). Примерная тематика РГР:

1. Системный анализ школы XXXX.
2. Системный анализ судостроительного предприятия XXXX: анализ проблем и целей.
3. Системный анализ банка XXXX: анализ проблем и целей.
4. Системный анализ компании «Яндекс.Такси»: анализ проблем и целей.
5. Системный анализ общежития БФУ им. И. Канта: анализ проблем и целей.
6. Системный анализ поликлиники XXXX: анализ проблем и целей.
7. Системный анализ строительной компании XXXX: анализ проблем и целей.
8. Системный анализ сети общественного питания XXXX: анализ проблем и целей».
9. Системный анализ института XXXX: анализ проблем и целей.
10. Системный анализ онлайн-школы XXXX: анализ проблем и целей.
11. Системный анализ кофейни XXXX.
12. Системный анализ муниципального бюджетного учреждения XXXX: анализ проблем и целей.
13. Системный анализ детского сада XXXX.
14. Системный анализ провайдера цифровых услуг и сервисов Ростелеком: анализ проблем и целей.
15. Системный анализ социальной сети «В контакте»: анализ проблем и целей.
16. Системный анализ детского развлекательного центра XXXX: анализ проблем и целей.
17. Системный анализ мебельной компании: анализ проблем и целей.

Примечание. Объекты для индивидуальных заданий (объекты РГР) выбираются в процессе собеседования преподавателя со студентами и соответствуют текущему уровню освоения обучающимися дисциплины, оцениваемому преподавателем. Студенты, продемонстрировавшие на учебных занятиях и собеседовании высокий творческий потенциал к выполнению системно-аналитической деятельности, получают для индивидуальных заданий более сложные (и уникальные) объекты (например, региональный энергетический комплекс), остальные – менее сложные (и типовые).

Пример задания на РГР

Осуществить системный анализ проблемной ситуации, которая может возникнуть при работе энергосистемы Калининградской области в изолированном режиме в связи с выходом Литвы из энергетического кольца БРЭЛЛ (Беларусь – Россия – Эстония – Латвия – Литва), при котором для Калининградской области окажутся недоступными внерегиональные источники генерации, использование которых обеспечивает энергобезопасность указанного региона в

настоящее время.

Пример выполнения РГР по теме

«Системный анализ информации о машинах напольного безрельсового электротранспорта»

1. Анализ проблем

В ходе опроса экспертов выявлены проблемы, приведенные в графе 2 табл.1

Таблица 1

Результаты анализа исходного перечня проблем

Номер п/п	Формулировка проблемы	Место возникновения	Замечания системного аналитика
1	*2*	*3*	*4*
1	Отсутствие чётко сформированного понятийного базиса	При построении модели предметной области	Понятийный базис предметной области сформирован частично
2	Не сформулированы ограничения на используемую информацию	То же, что и в 1	Не описаны ограничения на информацию: значения параметров и характеристик машин, эксплуатационных показателей и т.п.
3	Слабо означена система элементарных связей	То же, что и в 1	Нечётко, частично определена элементарная система связей между классами
4	Упрощённая классификация понятий	То же, что и в 1	Неполная, поверхностная, нестрогая классификация понятий
5	Проблема выявления полной информации по машинам напольного транспорта	То же, что и в 1	Возникает из-за неполноты представляемой информации (повторяет проблему 23)
6	Недостаточно чётко формируется информация в технических описаниях и другой документации по машинам напольного транспорта	При сборе информации для построения модели предметной области	Недостаточно полно формируется информация о машинах напольного транспорта в технических описаниях и соответствующей документации
7	Проблема описания взаимосвязей между объектами, принадлежащими к разным классам	При построении модели предметной области	Не выделено подмножество отношений, связывающих классы между собой
8	Большие затраты времени на переработку информации специалистом	При работе с документами, поиске информации, вычислении средних значений характеристик и т. п.	Большие затраты времени на “ручной” сбор и поиск информации специалистом
9	Большие затраты труда на переработку информации специалистом	То же, что и в 8	Объединить с 9: Большие затраты времени и труда на сбор и поиск информации специалистом вручную
10	Проблема рутинности и психофизических нагрузок при поиске информации	То же, что и в 8	Большая доля рутинной работы и психологические нагрузки, связанные с поиском нужной информации
11	Слабо организованная система сбора, хранения и поиска информации	При проектировании машин, работе с документами, сборе данных об аналогах	Неэффективная система сбора, хранения и поиска информации

12	Отсутствие способов наглядного и быстрого представления информации в виде графиков, сравнительных таблиц	При работе с документами, выборе информации, проведении инженерных расчётов, проектировании образцов машин	–
13	Проблема выбора степени детализации информации	При построении модели предметной области	–
14	Недетерминированность определения специалистом свойств элементов класса в различных ситуациях	То же, что и в 13	Включается в 24
15	Трудоёмкость сравнительного анализа и ранжирования машин	При инженерных расчётах, проектировании машин	Проблема сравнительного анализа и ранжирования машин по их параметрам
16	Отсутствие ПО по инженерным расчётам в области оптимизации параметров и статистическим расчётам показателей машин	То же, что и в 15	
17	Частичность классификации понятий предметной области	При построении модели предметной области	То же, что 4.
18	Проблема выявления классов отношений между объектами	То же, что и в 17	Не классифицированы отношения между объектами. Повторяет 7
19	Проблема выявления отношений, возникающих в результате взаимодействия различных объектов друг с другом	То же, что и в 17	Не описана сложная система отношений, возникающих в результате взаимодействия различных объектов друг с другом
20	Не сформулированы правила, описывающие взаимосвязи между понятиями	То же, что и в 17	–
21	Проблема выявления полезной информации	То же, что и в 17	–
22	Проблема построения формализованного описания предметной области	При проектировании ИПС	–
23	Недостаточная полнота информации	При сборе информации для построения модели предметной области	Существование факторов, мешающих
24	Проблема построения структуры понятий предметной области	При построении модели предметной области	–

Составленный каталог проблем вместе с результатами анализа “причинно-следственных” связей между проблемами приведен в табл. 2 (под “причинно-следственными” связями для процесса понимаются в том числе и основные условия, вызывающие указанные следствия).

Таблица 2

Каталог проблем

№ новый	№ старый	Формулировка проблемы	Проблема-следствие
1	*2*	*3*	*4*
1	1	Понятийный базис предметной области сформирован частично	19
2	2	Не описаны ограничения на информацию: значения параметров и характеристик машин, эксплуатационных показателей и т.п.	19

3	3	Нечётко, частично определена элементарная система связей между классами	16
4	4	Неполная, поверхностная, нестрогая классификация понятий	7, 1
5	23	Существование факторов, мешающих получать полную информацию	4
6	6	Недостаточно полно формируется информация о машинах напольного транспорта в технических описаниях и др. соответствующей документации	5
7	7	Не выделено подмножество отношений, которые участвуют в образовании связей между классами	3,1
8	9	Большие затраты времени и труда на сбор и поиск информации специалистом вручную	6, 9, 11
9	10	Большая доля рутинной работы и психологические нагрузки, связанные с поиском нужной информации	5
10	11	Неэффективная система сбора, хранения и поиска информации	8
11	12	Отсутствие способов наглядного и быстрого представления информации в виде графиков, сравнительных таблиц	14
12	13	Проблема выбора степени детализации информации	4
13	24	Проблема построения структуры предметной области	19
14	15	Проблема сравнительного анализа и ранжирования машин по их параметрам	5
15	16	Отсутствие ПО по инженерным расчётам в области оптимизации параметров и статистическим расчётам показателей машин	14
16	19	Не описана сложная система отношений, возникающих в результате взаимодействия различных объектов друг с другом	13
17	20	Не сформулированы правила, описывающие взаимосвязи между понятиями	16
18	21	Проблема выявления полезной информации	4
19	22	Проблема построения формализованного описания предметной области	

Структура “причинно-следственных” (каузативных) связей проблем, согласованная с экспертами, представлена на рис. 1.

В соответствие с методом системно-аналитического моделирования на роль главной претендует единственная проблема 19.

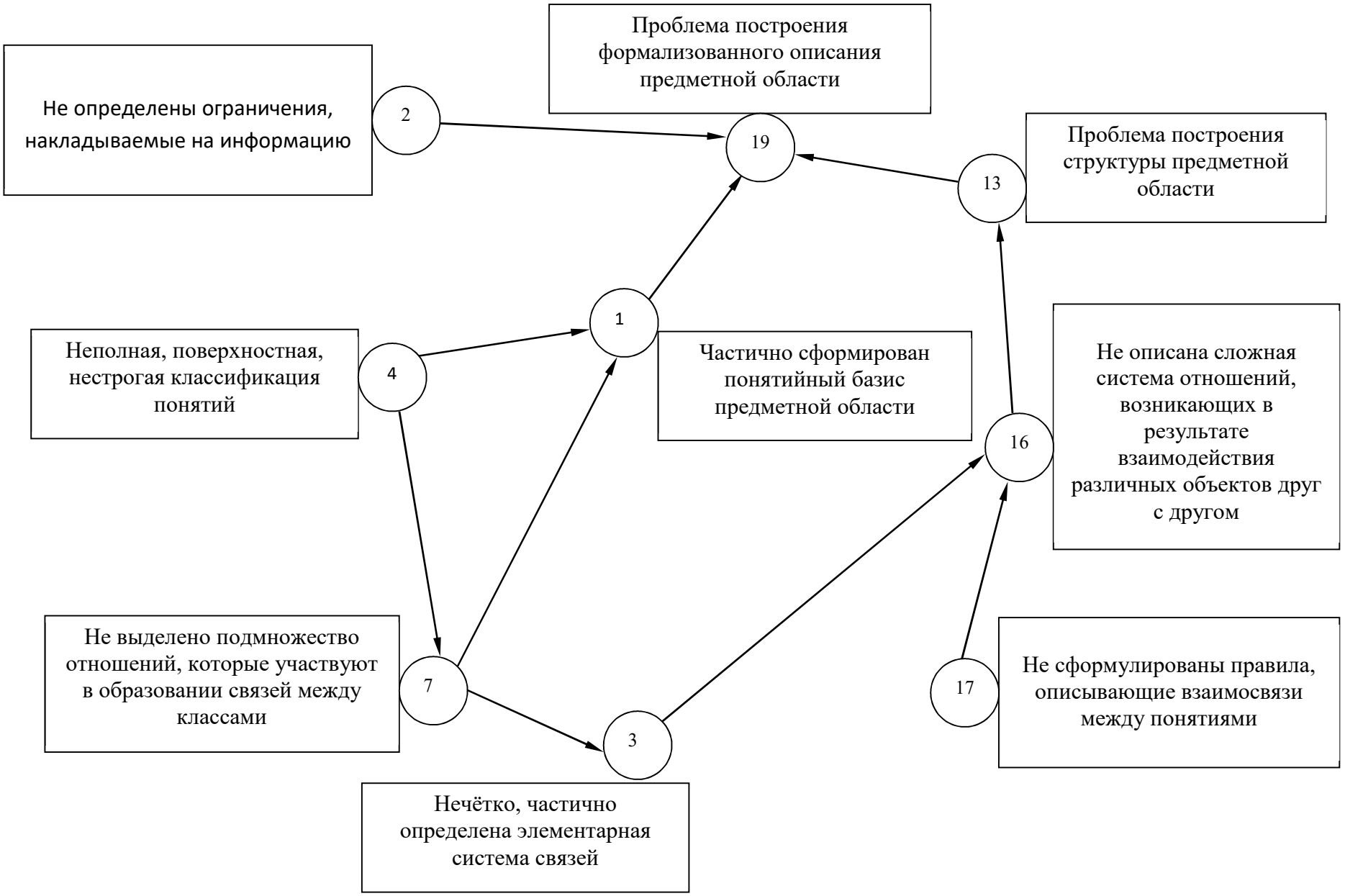


Рис. 1. Граф “причинно-следственных” связей проблем

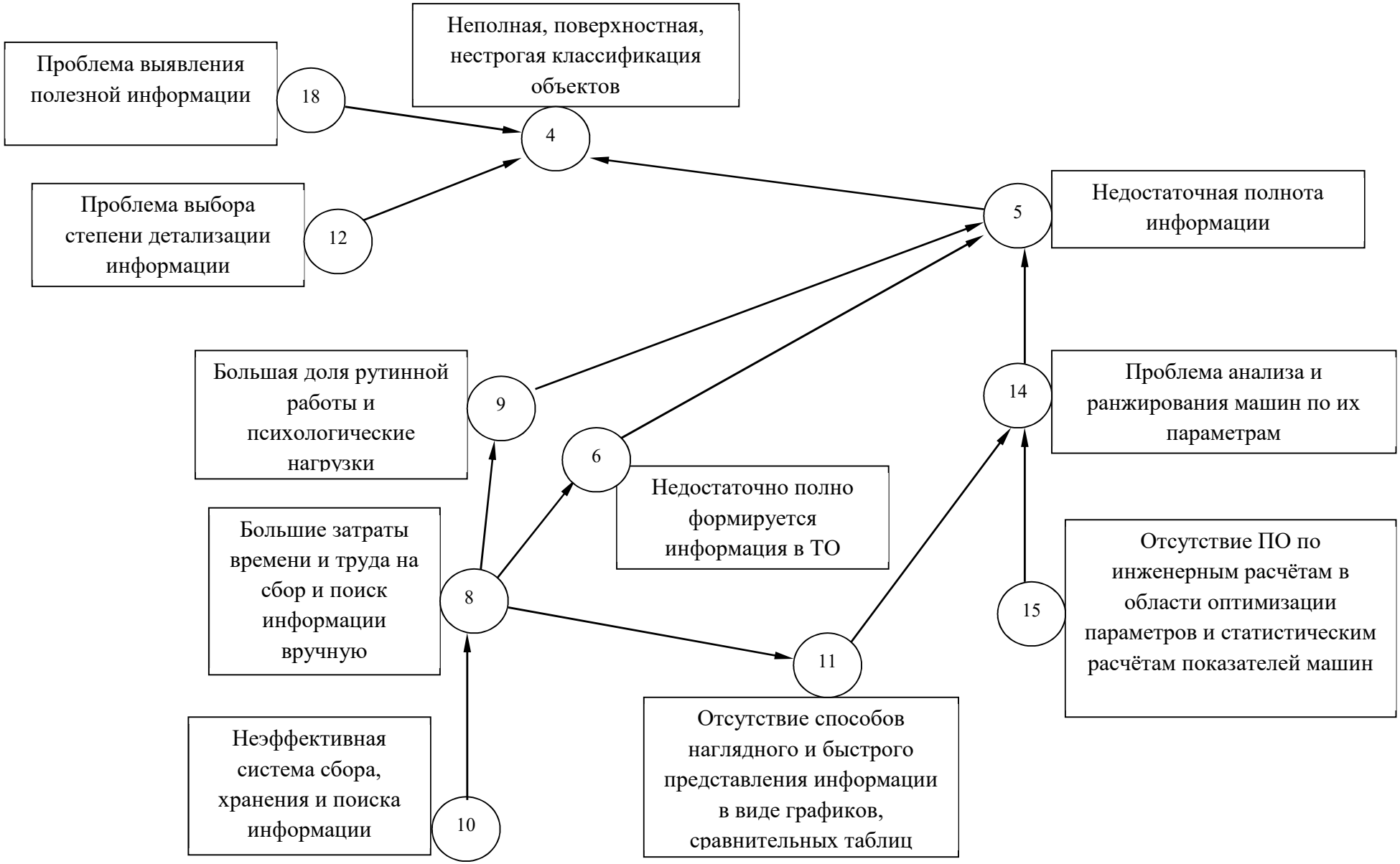


Рис. 1. Граф “причинно-следственных” связей проблем (Окончание)

Проблемы, входящие в каталог проблем, можно сгруппировать по аспектам; результаты распределения проблем по аспектам представлены в табл. 3.

Таблица 3

Аспекты проблем

№ новый	*Формулировка*	*Система-аспект*
1	*2*	*3*
1	Понятийный базис предметной области сформирован частично	Научно-технический
2	Не описаны ограничения на информацию: значения параметров и характеристик машин, эксплуатационных показателей и т. п.	Научно-технический
3	Нечётко, частично определена элементарная система связей между классами	Научно-технический
4	Неполная, поверхностная, нестрогая классификация понятий	Научно-технический
5	Существование факторов, мешающих получать полную информацию	Производственный Психологический
6	Недостаточно полно формируется информация о машинах напольного транспорта в технических описаниях и др. соответствующей документации	Производственный
7	Не выделено подмножество отношений, которые участвуют в образовании связей между классами	Научно-технический
8	Большие затраты времени и труда на сбор и поиск информации специалистом вручную	Производственный
9	Большая доля рутинной работы и психологические нагрузки, связанные с поиском нужной информации	Психологический
10	Неэффективная система сбора, хранения и поиска информации	Научно-технический
11	Отсутствие способов наглядного и быстрого представления информации в виде графиков, сравнительных таблиц	Технический
12	Проблема выбора степени детализации информации	Научно-технический
13	Проблема построения структуры предметной области	Научно-технический

14	Проблема сравнительного анализа и ранжирования машин по их параметрам	Технический
15	Отсутствие ПО по инженерным расчётам в области оптимизации параметров и статистическим расчётам показателей машин	Технический
16	Не описана сложная система отношений, возникающих в результате взаимодействия различных объектов друг с другом	Научно-технический
17	Не сформулированы правила, описывающие взаимосвязи между понятиями	Научно-технический
18	Проблема выявления полезной информации	Научно-технический
19	Проблема построения формализованного описания предметной области	Научно-технический

Из полученного в ходе первичного анализа списка проблем

63,16% - научно-технические проблемы;
15,8% - технические проблемы;
5,2% - психологические проблемы;
10,52% - производственные проблемы;
5,2% - производственные и психологические.

Таким образом:

1. Основная доля проблем, составляющих проблемную ситуацию – научно-технические проблемы;
2. Выявлена главная проблема: проблема построения формализованного описания предметной области;
3. Проблемная ситуация является сложной, многоаспектной и требует проведения системного анализа в полном объёме.

Одна из главных задач проведения системного анализа состоит в том, чтобы установить полный набор проблем на каждом уровне и определить взаимосвязи и соподчиненность между ними. Для ее решения необходимо построить дерево взаимосвязей (иерархическую структуру проблем).

Общими правилами построения деревьев взаимосвязей являются следующие:

соподчиненность, т.е. элементы нижнего уровня подчиняются элементам более высокого уровня, вытекают из них, обеспечивают их реализацию;

сопоставимость, т.е. на каждом уровне дерева взаимосвязей рассматриваются элементы, сопоставимые по своему масштабу и значимости, полученные в результате детализации по одному принципу;

полнота, т.е. дерево взаимосвязей на каждом уровне включает все элементы;

определенность, т.е. формулировка проблем и других элементов дерева взаимосвязей позволяет оценить степень их достижения в количественной или порядковой форме («больше-меньше», «лучше-хуже»);

возможность внесения корректировок в дереве взаимосвязей как при изменении самих проблем, так и при изменении возможностей их решения.

Иногда говорят, что элементы одного уровня дерева взаимосвязей должны удовлетворять принципу непересекаемости, т.е. быть независимыми, логически не выводимыми друг из друга.

“Причинно-следственная” связь не дает возможности указать полный набор на каждом уровне, т. е. не удовлетворяет требованиям сопоставимости, полноты и определенности.

Поэтому от графа “причинно-следственных” связей (рис.1) перейдём к графу со связями типа:

часть-целое
результат-средство
система-аспект системы
ранг-субранг
род-вид

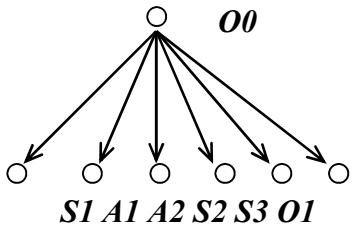
Для этого необходимо знать, как описывается каждая проблема на языке описания проблем. Формулировка предложения – проблемы состоит из семи ролевых фраз (макроописатель):

S1 – субъект (кто?)
S2 – техника (чем?)
A1 – технология управления (как?)
A2 – технология производства (как?)
S3 – исходный объект (из чего?)
O0 – конечный объект (результат)
O1 – место (где?)

Дерево исходной структуры проблем приведено на рис. 2. На каждом уровне приведён набор проблем, составляющий суть проблемы вышестоящего уровня, между которой и этим набором установлена связь “результат-средство” или “целое-часть” (выделенные стрелки). На верхнем уровне находится самая важная проблема.

Однако, в ходе анализа и обсуждения исходной структуры экспертами было выявлено, что проблема 5 “Существование факторов, мешающих получать полную информацию”, в частности, подразумевает два аспекта разложения: производственный (связанный с деятельностью человека) и психологический (связанный с влиянием на человека тех или иных психологических факторов). Например, проблема 9 “Большая доля рутинной работы и психологические нагрузки, связанные с поиском нужной информации” относится к психологическому фактору работы специалиста, а проблема 8 “Большие затраты времени и труда на сбор и поиск информации специалистом вручную” к фактору его деятельности (назовём его производственным). К этому фактору относятся и остальные проблемы 6 и 14, подчинённые 5.

Кроме того, для каждой проблемы должен быть приведён полный набор проблем, составляющий её суть (чтобы была полнота дерева взаимосвязей):



Было рекомендовано заполнить пустые роли.

Дерево результирующей структуры проблем приведено на рис. 3.

Выводы

В результате проблемного анализа объекта автоматизации была выявлена проблемная ситуация на объекте автоматизации, сформирован исходный список проблем, составляющих проблемную ситуацию, уточнённый в ходе анализа и обсуждения и на его основе:

- сформирован каталог проблем и выявлены “причинно- следственные” связи между проблемами;

- построена формальная и соответствующая материальная структура “причинно-следственных” связей;
- выявлены аспекты проблем;
- построена результирующая структура проблем со связями «часть-целое” и “результат-средство”.

Таким образом, была разработана методика проблемного анализа объекта автоматизации, позволившая снять неопределённость проблемной ситуации за счёт уточнения проблем, их структурирования, позволившего от “большой” неопределённости перейти к “малым” (более понятным, менее сложным для разрешения).

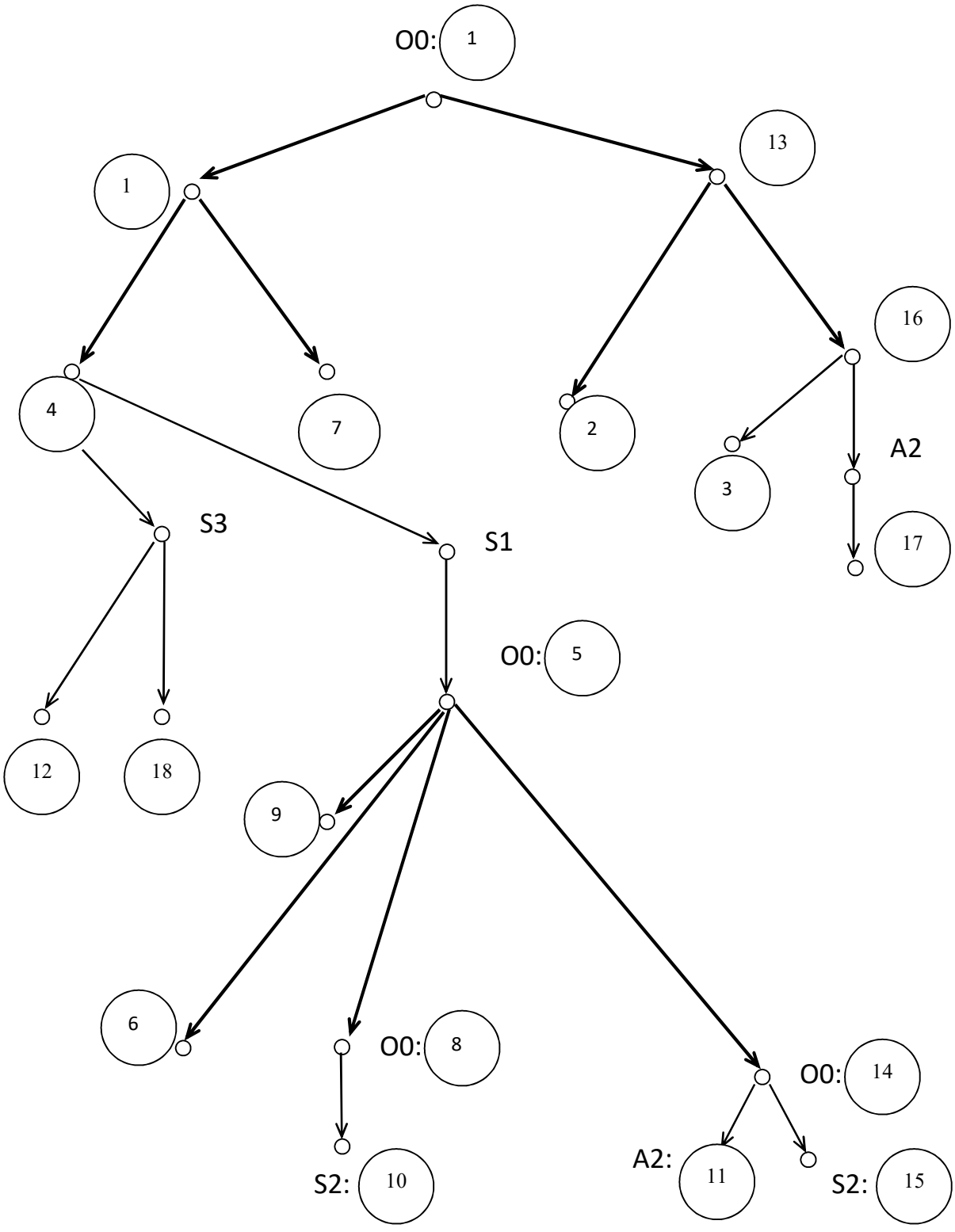


Рис. 2. Исходная структура проблем

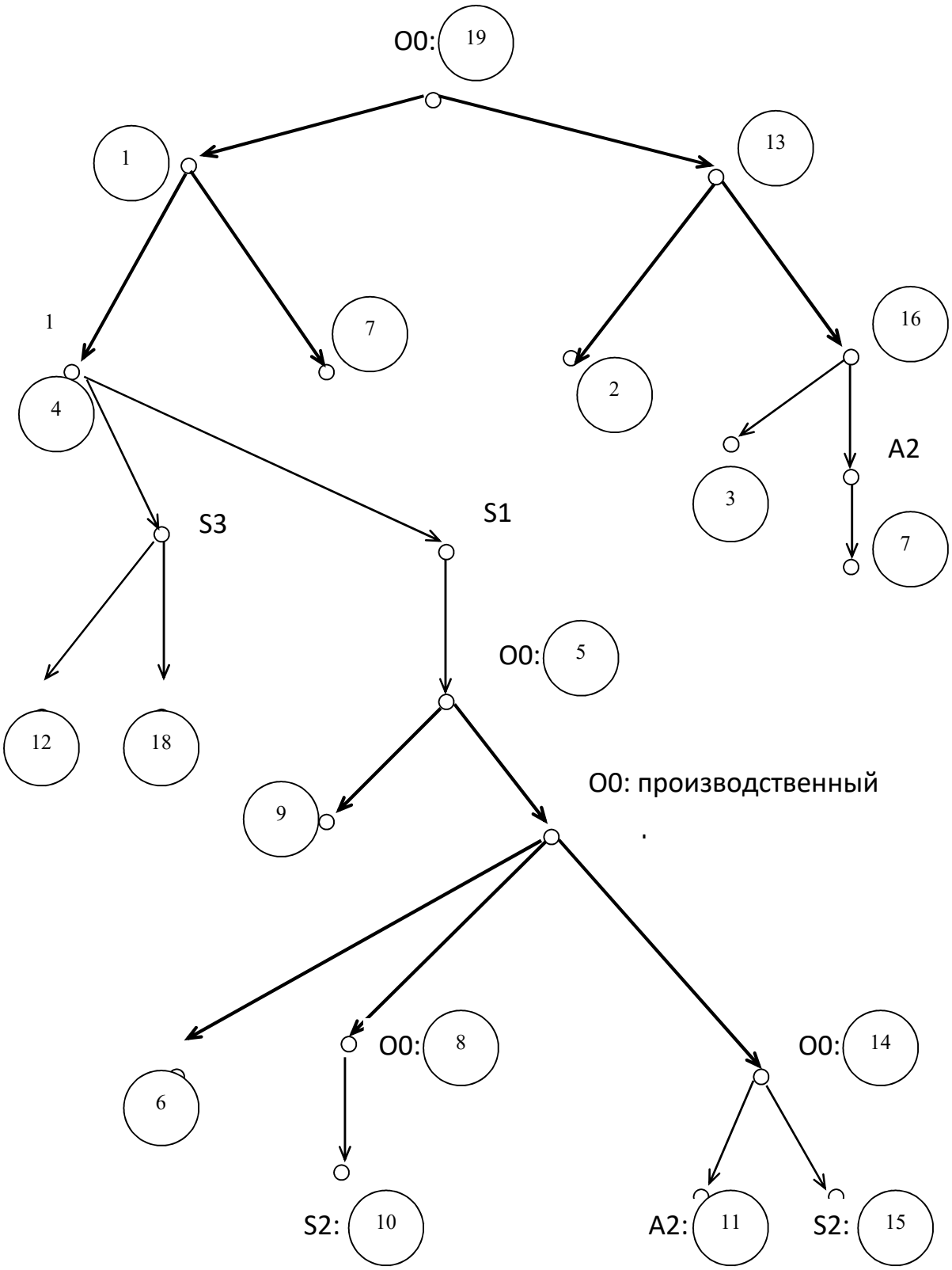


Рис. 3. Результирующая структура проблем

2. Анализ целей

Полученная структура проблем позволила снять неопределённость проблемной ситуации и приступить к подготовке решений по её устранению. Для этого необходимо сформулировать список целей, соответствующих проблемам, увязать их в структуру и провести анализ этой структуры.

2.1. Описание целей

Руководствуясь тем, что цель – это отрицание проблемы, сформулируем на основе каталога проблем соответствующие цели и сформируем список целей:

1. Сформировать полный понятийный базис предметной области.
2. Описать ограничения на информацию: на значения параметров и характеристик машин, эксплуатационных показателей и т.п.
3. Определить элементарную систему связей между классами.
4. Создать полную, точную классификацию понятий.
5. Устранить факторы, мешающие специалисту получать полную информацию о машинах и их свойствах для проведения классификации.
6. Составлять более полные технические описания и др. документацию по машинам напольного транспорта.
7. Выделить подмножество отношений, которые участвуют в образовании связей между классами.
8. Снизить затраты времени и труда на сбор и поиск информации специалистом вручную.
9. Уменьшить рутинную работу и психологические нагрузки, связанные с поиском полной информации.
10. Повысить эффективность системы сбора, хранения и поиска информации для снижения трудозатрат.
11. Определить способы более наглядного и быстрого представления информации в виде графиков, сравнительных таблиц.
12. Выбрать степень детализации информации.
13. Построить структуру предметной области.
14. Решить проблему сравнительного анализа и ранжирования машин по их параметрам.
15. Создать ПО по инженерным расчётам в области оптимизации параметров и статистическим расчётам показателей машин.
16. Описать сложную систему отношений, возникающих в результате взаимодействия различных понятий друг с другом.
17. Сформулировать правила, описывающие взаимосвязи между понятиями.
18. Решить проблему выявления полезной информации.
19. Построить формализованное описание предметной области.

В табл. 4 указаны “причинно-следственные” связи между целями и их аспекты.

Таблица 4

Каталог целей

№ новый	*Формулировка*	*Причина-следствие*	*Аспект*
1	*2*	*3*	*4*
1	Сформировать полный понятийный базис предметной области	19	Научно-технический

2	Описать ограничения на информацию: на значения параметров и характеристик машин, эксплуатационных показателей и т.п.	19	Научно-технический
3	Определить элементарную систему связей между классами	16	Научно-технический
4	Создать полную, точную классификацию понятий	7,1	Научно-технический
5	Устранить факторы, мешающие специалисту получать полную информацию о машинах и их свойствах для проведения классификации	4	Производственный Психологический
5’	Устранить производственный фактор, мешающий специалисту получать полную информацию о машинах и их свойствах для проведения классификации		Производственный
6	Составлять более полные технические описания и др. документацию по машинам напольного транспорта	5	Производственный
7	Выделить подмножество отношений, которые участвуют в образовании связей между классами	3,1	Научно-технический
8	Снизить затраты времени и труда на сбор и поиск информации вручную	6,9,11	Производственный
9	Уменьшить рутинную работу и психологические нагрузки на специалиста, связанные с поиском полной информации	5	Психологический
10	Разработать способы повышения эффективности системы сбора, хранения и поиска информации	8	Научно-технический
11	Определить способы более наглядного и быстрого представления информации в виде графиков, сравнительных таблиц	14	Технический
12	Выбрать степень детализации информации	4	Научно-технический
13	Построить структуру предметной области	19	Научно-технический
14	Решить проблему сравнительного анализа и ранжирования машин по их параметрам	5	Технический
15	Создать ПО по инженерным расчётам в области оптимизации параметров и	14	Технический

	статистическим расчётам показателей машин		
16	Описать сложную систему отношений, возникающих в результате взаимодействия различных понятий друг с другом.	13	Научно-технический
17	Сформулировать правила, описывающие взаимосвязи между понятиями	16	Научно-технический
18	Решить проблему выявления полезной информации	4	Научно-технический
19	Построить формализованное описание предметной области		Научно-технический

2.2. Экспертное оценивание целей

При системном анализе объекта автоматизации часть его этапов не может быть формализована. Поэтому для повышения качества принимаемых на данных этапах решений обращаются к опыту квалифицированных специалистов, работающих в исследуемой проблемной области. Методы подготовки решений, использующие обобщенный опыт группы специалистов, являются эвристическими. К таким методам относится и метод экспертных оценок.

Чтобы оценить цели в структуре и обосновать выбор главной цели, которой на предыдущем этапе системного анализа соответствует главная проблема 19, применим коллективный метод экспертных оценок, более предпочтительный для рассматриваемого случая из-за большей точности и конкретности результатов.

Выберем дельфийский метод, который используется для оценки небольших структур средней и малой сложности.

Дельфийский метод предполагает опрос экспертов по анкетам и обработку ответов методами математической статистики.

1. Определяем количество и состав экспертов (6 человек). Список экспертов приведён в Приложении А.
2. Формулируем основной вопрос так: ранжируйте цели по степени значимости и назначьте им ранги следующим образом: самая предпочтительная цель обозначается цифрой 1, следующая 2 и т.д. ранги двух или более целей могут быть одинаковыми, если ни одной из этих целей эксперт не может отдать предпочтение.
3. Проводим первый тур опроса.
4. Подсчитываем коэффициент конкордации. Если он менее 0.6, мнения экспертов не согласованы и результат опроса неудовлетворителен. Делаем вывод о необходимости второго тура. Перед его проведением необходимо познакомить экспертов с мнением друг друга, определить дополнительные факторы, которые необходимо учесть.
5. Опросы проводятся до тех пор, пока коэффициент конкордации не станет больше 0,6 (при полном разногласии экспертов коэффициент конкордации равен 0, при полной согласованности мнений коэффициент конкордации равен 1).
6. Когда согласованное мнение получено, обобщаем результаты опроса и выдаём рекомендации по исследуемой проблеме.

Для анализа ответов используем метод нечёткого ранжирования.

Для оценки согласованности мнений экспертов используются следующие показатели: дисперсия, коэффициенты вариации, корреляции рядов и конкордации.

Учитывая значительное количество оцениваемых факторов (в нашем случае, целей) и привлеченных экспертов из всех показателей степени согласованности экспертов следует отдать предпочтение коэффициенту конкордации.

Результаты опросов шести экспертов, подбор которых проводился с учетом уровня их компетентности и аргументированности, представлены в табл. 5.

Таблица 5.

Матрица рангов

Номер цели	**Номер эксперта**					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	2	2	2	2	2	2
2	4	4	8	5	4	6
3	6	5	7	5	6	6
4	3	3	3	3	3	3
5	7	6	9	6	7	7
6	9	8	10	7	9	8
7	3	3	3	3	3	3
8	9	9	12	8	9	11
9	8	8	10	7	8	8
10	10	10	13	9	10	12
11	11	11	12	11	11	10
12	12	7	9	6	12	7
13	2	2	4	2	2	2
14	9	9	11	10	9	9
15	11	11	12	11	11	10
16	5	4	6	4	5	5
17	4	3	5	4	4	4
18	12	7	9	6	12	7
19	1	1	1	1	1	1

Поскольку эксперты могли присваивать одинаковые ранги d_{ji} разным j –м целям, то число рангов, присвоенное одним экспертом оказалось меньше количества целей n. В

подобной ситуации (случай ”связанных рангов”) проводят процедуру стандартизации рангов. Составим матрицу стандартизированных рангов (табл. 6) при выполнении условия (1):

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} d'_{ji} = n \cdot (n+1)/2 \ , \qquad S_j = \sum_{i=1}^{m} d'_{ji} \qquad (1)$$

где d'_{ji} – стандартизированный ранг j-й цели, назначенный i-м экспертом.

Вычислим β_j как отклонение суммарных рангов от среднего, т.е. $\beta_j = S - S_j$..

Таблица 6.

Матрица *стандартизированных* рангов

Номер цели	Эксперты						S_j	β_j	β_j^2
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**			
1	2.5	2.5	2.0	2.5	2.5	2.5	14.5	45.5	*2070.25*
2	6.5	7.5	9.0	8.5	6.5	8.5	46.5	13.5	*182.25*
3	9.0	9.0	8.0	8.5	9.0	8.5	52.0	8.0	*64.00*
4	4.5	5.0	3.5	4.5	4.5	4.5	26.5	33.5	*1122.25*
5	10.0	10.0	11.0	11.0	10.0	11.0	63.0	-3.0	*9.00*
6	13.0	13.5	13.5	13.5	13.0	13.5	80.0	-20.0	*400.00*
7	4.5	5.0	3.5	4.5	4.5	4.5	26.5	33.5	*1122.25*
8	13.0	15.5	17.0	15.0	13.0	18.0	91.5	-31.5	*992.25*
9	11.0	13.5	13.5	13.5	11.0	13.5	76.0	-16.0	*256.00*
10	15.0	17.0	19.0	16.0	15.0	19.0	101.0	-41.0	*1681.00*
11	16.5	18.5	17.0	18.5	16.5	16.5	103.5	-43.5	*1892.25*
12	18.5	11.5	11.0	11.0	18.5	11.0	81.5	-21.5	*462.25*
13	2.5	2.5	5.0	2.5	2.5	2.5	17.5	42.5	*1806.25*
14	13.0	15.5	15.0	17.0	13.0	15.0	88.5	-28.5	*812.25*
15	16.5	18.5	17.0	18.5	16.5	16.5	103.5	-43.5	*1892.25*
16	8.0	7.5	7.0	6.5	8.0	7.0	44.0	16.0	*256.00*
17	6.5	5.0	6.0	6.5	6.5	6.0	36.5	23.5	*552.25*
18	18.5	11.5	11.0	11.0	18.5	11.0	81.5	-21.5	*462.25*
19	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	6.0	54.0	*2916.00*

Всего	190.0	190.0	190.0	190.0	190.0	190.0	1140.0	-	*18951.00*

Вычислим средний ранг совокупности целей (2):

$$S = (\sum_{j=1}^{n} S_j) / n; \qquad S = 60 \qquad (2)$$

и расположим в табл. 7 цели по их значимости.

Таблица 7

Цели и их места по значимости

Место цели по значимости	Номер цели	S_j
1	*19*	*6.0*
2	1	*14.5*
3	13	*17.5*
4 - 5	4	*26.5*
4 - 5	7	*26.5*
6	17	*36.5*
7	16	*44*
8	2	*46.5*
9	3	*52.0*
10	5	*63.0*
11	9	*76.0*
12	6	*80.0*
13– 14	12	*81.5*
13– 14	18	*81.5*
15	14	*88.5*
16	8	*91.5*
17	10	*101.0*

18–19	11	*103.5*
18–19	15	103.5

Рассчитаем коэффициент конкордации Кендэла *K* по формуле (3). Для этого воспользуемся расчетами, представленными в табл. 7 и в табл. 8, в которой Q_i – количество групп одинаковых рангов, назначенных *i*-м экспертом; t_{ji} – количество рангов *j*-й группе.

Таблица 8.

Расчеты для оценки коэффициента конкордации Кендэла *K* и критерия Пирсона χ^2

Показатель	*Эксперты*					
Q_i	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
t_{1i}	2	2	2	2	2	2
t_{2i}	2	3	3	2	2	2
t_{3i}	2	2	2	2	2	2
t_{4i}	3	2	3	2	3	3
t_{5i}	2	2		3	2	2
t_{6i}	2	2		2	2	2
t_{7i}		2		2		
$\sum(t_{ji}^3 - t_{ji})$	*54*	*60*	*60*	*60*	*54*	*54*

$$K = \frac{12 \cdot S}{m^2 (n^3 - n) - m \cdot \sum_{i=1}^{m} (t_{ji}^3 - t_{ji})}, \qquad (3)$$

где m – количество экспертов; n – количество целей;

S – расчетная величина, $S = \sum_{j=1}^{n} \beta_j^2$

$K = (12 \cdot 18951)/(36 \cdot 6840 - 6 \cdot 342) = 0{,}931$

Оценим статистическую значимость коэффициента конкордации с вероятностью большей 95%, чтобы подтвердить, что согласованность мнений экспертов носит неслучайный характер. Оценку проведем на основе критерия Пирсона χ^2 по формуле (4) [2, стр. 223].

12·S

$$\chi^2_{\text{расчетный}} = \frac{}{m \cdot n(n+1) - [\sum_{i=1}^{m}(t_{ji}^3 - t_{ji})] / (n-1)}, \quad (4)$$

$\chi^2_{\text{расчетный}} = 100{,}58.$

$\chi^2_{\text{табличный}}$ определяют по статистическим таблицам [2, стр. 402] по задаваемому уровню значимости - 0,05 или 5% (т.к. 100%-95%) и числу степеней свободы – 18 (т.к. 19-1). $\chi^2_{\text{табличный}}$ (0,05; 18) = 28,87.

Соотношение $\chi^2_{\text{расчетный}} > \chi^2_{\text{табличный}}$ подтверждает гипотезу о том, что согласованность мнений опрошенных экспертов носит неслучайный характер.

Метод экспертных оценок дал тот же результат относительно главной цели, соответствующей главной проблеме, выявленной системно-аналитическим методом, что дает большую уверенность в правильности их определения. Таким образом, в качестве главной выбираем цель 19.

2.3. Формирование исходной структуры целей

Строим исходную структуру целей (рис. 4), изоморфную результирующей структуре проблем (см. рис. 3).

2.4 Логико-лингвистический анализ исходной структуры целей

При построении дерева взаимосвязей в разделе, посвящённом проблемному анализу ОА, проблемы описывались с помощью ролевых фреймов (семи ролей). Поскольку исходная структура целей построена на основе результирующего дерева взаимосвязей проблем (с учётом экспертных оценок целей) языком описания целей в качестве макрописателя также будет ролевой фрейм A1A2S1S2S3O1O0. В основу микрописателя положим фенотипическое описание формулировки цели на основе следующих базовых свойств:

{ СИ – именное;
СФ – функциональное;
СХ – характеристическое;
СЗ – физическое (единица измерения_значения)}

Словари и тезаурусы

Словари:

1. O0: {формализованное описание, понятийный базис, структура, классификация понятий, подмножество отношений, ограничения, взаимосвязи, отношения, рутинная работа, психологические нагрузки, факторы, проблема}
2. S3: {информация, классы, понятия, отношения, предметная область }
3. A2: {правила, способы}
4. S1: { факторы специалиста}
5. O1: {на носителях, документация, технические описания}
6. S2: {программное обеспечение, обеспечение, система сбора, хранения и поиска, техническое обеспечение}
7. СХ: {полная, точная, используемая, различные, сложные, полезная, рутинная, нужная, бумажные, вручную}
8. СФ: {образование связей, выявление, получение, поиск, составление, представление, сбор}
9. СЗ: {степень детализации _% _?}
10. Словарь синонимов:

- связь, отношение;
- система связей, система отношений, взаимосвязь;
- класс, класс понятий;
- полная, более полная;
- трудоёмкость, затраты времени и труда;
- машины, информация о машинах, информация о предметной области;
- техническое обеспечение, КТС.

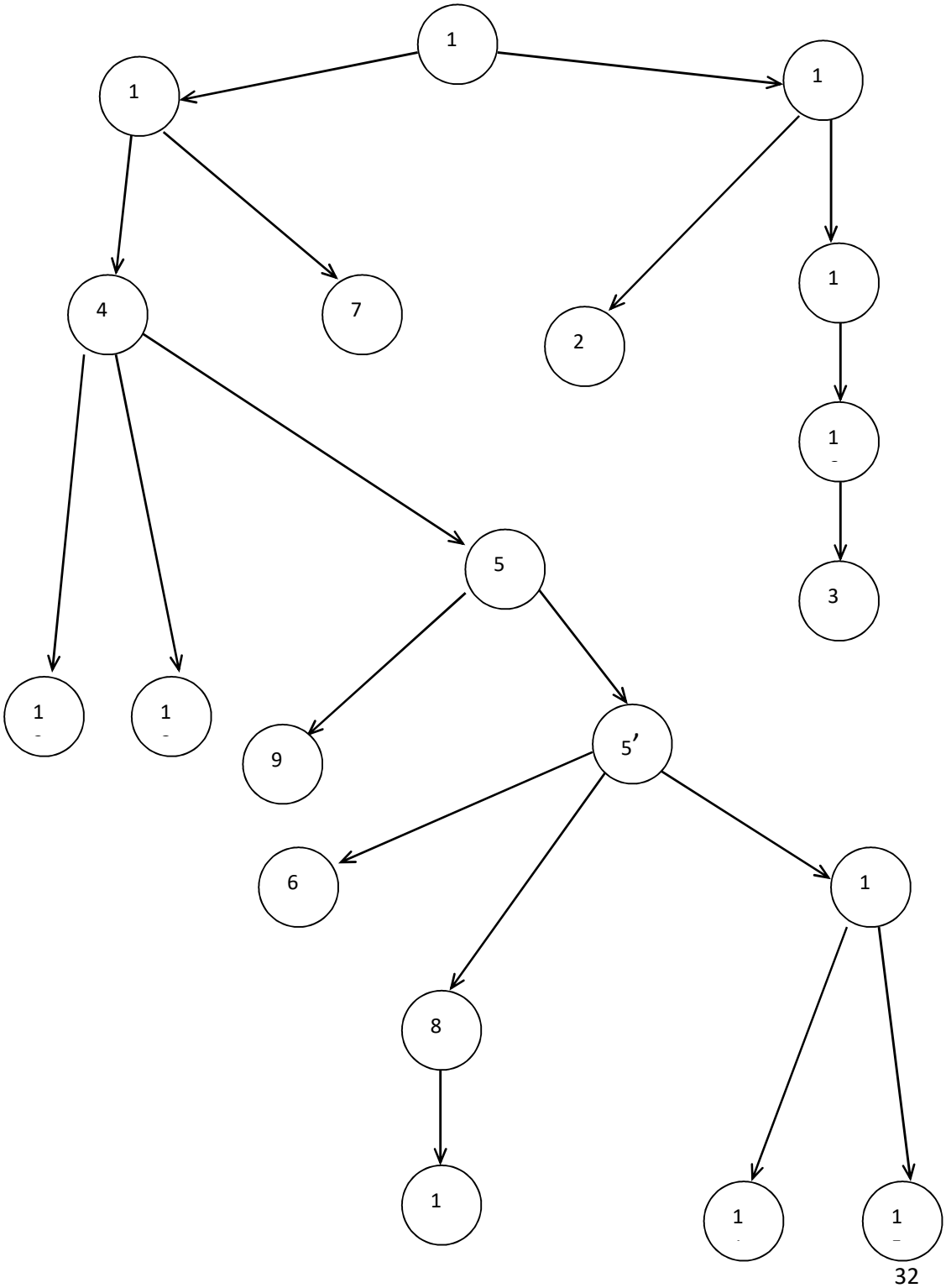


Рис. 4. Исходная структура целей

Тезаурусы:

1. Целое-часть по базовому свойству (БС).

- сложное
    - элементарное

2. Род-вид по базовому свойству (БС).

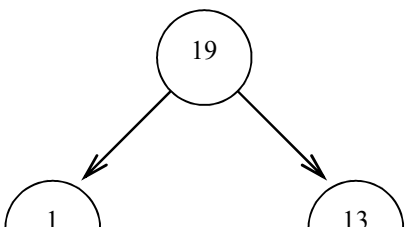
- получение (СФ)
    - поиск
    - сбор
    - формирование

3. Целое-часть по базовому элементу (БЭ).

- формализованное описание
    - понятийный базис
        - классификация понятий
        - подмножество отношений
    - структура
        - система отношений
    - ограничения
- класс понятий
    - понятия
- множество отношений
    - отношения
- предметная область
    - понятия
    - отношения
- факторы специалиста
    - производственные факторы специалиста
        - трудоёмкость
    - психологические факторы специалиста
        - рутинная работа
        - психологические нагрузки
- обеспечение
    - программное обеспечение
    - техническое обеспечение

2.5. Анализ структуры целей

Куст 1.



19. Построить формализованное описание предметной области.

<G_O0_формализованное описание_><S3_предметная область_>

1. Сформировать полный понятийный базис предметной области.

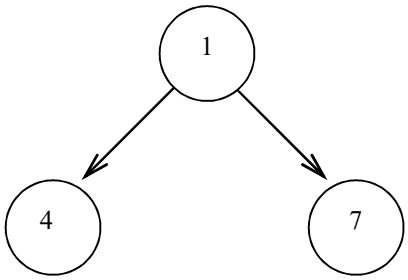
<G_O0_понятийный базис_CX_полный_><S3_предметная область_>

13. Построить структуру предметной области.

<G_O0_структура _><S3_предметная область_>

Имеем отношение целое-часть по целевым фразам и полное совпадение нецелевых фраз. По тезаурусу куст неполон. Отсутствует подцель, обеспечивающая иерархию “формализованное описание – ограничения”.

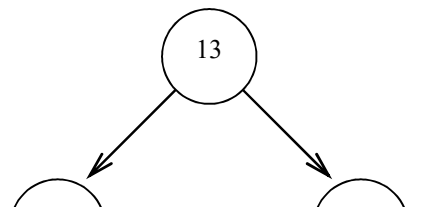
Куст 2.



1. Сформировать полный понятийный базис предметной области.
<G_O0_понятийный базис_CX_полный><S3_предметная область_>
4. Создать полную, точную классификацию понятий.
<G_O0_классификация понятий_CX_полная_CX_точная_>
7. Выделить подмножество отношений, которые участвуют в образовании связей между классами.
<G_O0_подмножество отношений_СФ_образование связей_CX_между классами_>

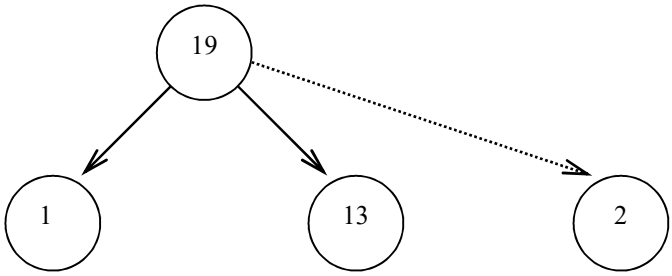
Имеем иерархию и полноту по БЭ целевых фраз. Для полноты описания можно добавить в цели 4 и 7 <S3_предметная область_>

Куст 3.



13. Построить структуру предметной области.
<G_O0_структура_><S3_предметная область_>
2. Описать ограничения, накладываемые на информацию.
<G_O0_ограничения_><S3_информация_>
17. Сформулировать правила, описывающие взаимосвязи между понятиями.
<G_A2_правила><O0_взаимосвязи_><S3_понятия_>

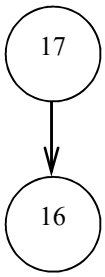
Тогда 13 и 17 иерархичны, так как нецелевой слот с ролью "конечный объект" подцели иерархичен по БЭ целевому слоту цели с той же ролью, а слоты с ролями S3 иерархичны (по тезаурусу).
Уточним формулировку цели 2. Что понимается под информацией? Информация о параметрах, характеристиках машин и их элементов, эксплуатационные и показатели и т.п. Т.е. информация о предметной области.
Значит, можно сказать, что ограничения накладываются на предметную область.
<G_O0_ограничения_><S3_предметная область_>
Однако, несмотря на совпадение нецелевых слотов, целевые с ролью “конечный объект” никак не связаны. А в тезаурусе “ограничения” и “структура” стоят на одном уровне. Таким образом, поднимаем подцель 2 на уровень выше.



19. Построить формализованное описание предметной области.
<G_O0_формализованное описание_><S3_предметная область_>
2. Описать ограничения, накладываемые на информацию.
<G_O0_ограничения_><S3_предметная область_>

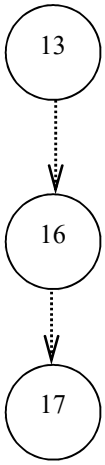
Имеем иерархию по тезаурусу целей 19 и 2 и полноту куста 1.

Куст 4.



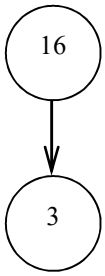
17. Сформулировать правила, описывающие взаимосвязи между понятиями.
<G_A2_правила><O0_взаимосвязи_><S3_понятия_>
16. Описать сложную систему отношений, возникающих в результате взаимодействия различных понятий друг с другом.
Упростим подцель 16:
Описать сложную систему отношений между различными понятиями.
<G_O0_система отношений_CX_сложная_>
<S3_ понятия_CX_различные_>

Ошибка обратного подчинения по отношению “результат-средство”, так как целевая фраза (O0) подцели тождественна нецелевой фразе цели (O0) по БЭ (по словарю синонимов).
Переставим цели местами, добавив в цель 17:
<O0_взаимосвязи_CX_сложные_><S3_понятия_CX_различные>



13. Построить структуру предметной области.
<G_O0_структура_><S3_предметная область_>
16. Описать сложную систему отношений между различными понятиями.
<G_O0_система отношений_CX_сложная_>
<S3_ понятия_CX_различные_>
Иерархия целевых и нецелевых фраз с одинаковыми ролями.

Куст 5.

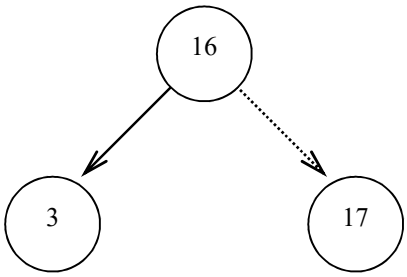


16. Описать сложную систему отношений между различными понятиями.
<G_O0_система отношений_CX_сложная_>
<S3_ понятия_CX_различные_>
3. Определить элементарную систему связей между классами.
<G_O0_система связей_CX_элементарная_><S3_классы_>

Иерархия целевых слотов по БС (БЭ – синонимы). Но обратная иерархия в нецелевых слотах (по тезаурусу). Необходимо бы сузить

<S3_классы_> до <S3_ понятия_CX_различные_>, но эксперты не согласились.

Таким образом. имеем куст 4':



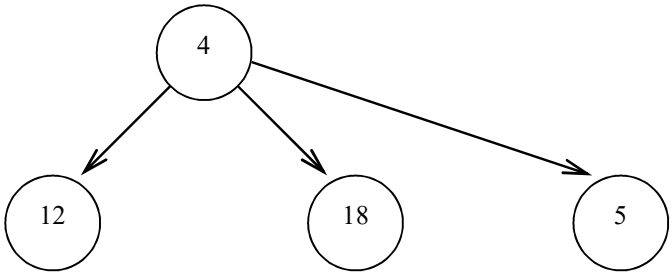
Проверим на сопоставимость.

16	(O0)	(S3)	(A2)
3	tv	t0	o0
17	tv	t0	t0

tv - тождественность базовых элементов при наличии видовых свойств;
t0 - полная тождественность фраз;
o0 - фраза с такой ролью отсутствует.

По таблице сопоставимости (Приложение Б) подцели сопоставимы.
Полнота по тезаурусу.

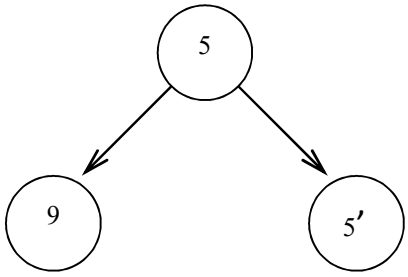
Куст 6.



4. Создать полную, точную классификацию понятий.
<G_O0_классификация понятий_СХ_полная_СХ_точная_>
12. Выбрать степень детализации информации.
<S3_информация_ G_С3_степень детализации_%_?_>
18. Решить проблему выявления полезной информации.
<S3_информация_СХ_полезная_G_СФ_выявление_>
5. Устранить факторы, мешающие специалисту получать полную информацию о машинах и их свойствах.
<G_O0_факторы специалиста_Д(-)>
<S3_информация_СХ_полная _G_СФ_получение_>

Чтобы получить иерархию цели и подцелей, добавим в подцели 12, 18 роль “конечный объект”:
<_O0_классификация понятий_СХ_полная_ СХ_точная_>
А в цель 4: <S1_факторы специалиста_Д(-)>
<S3_информация_ С3_степень детализации_%_?_ СХ_полезная_СФ_выявление_>

Куст 7.

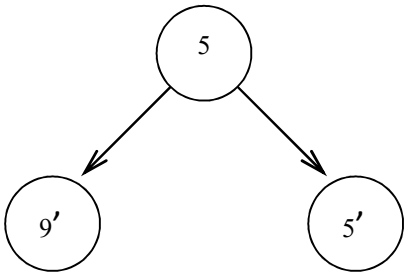


5. Устранить факторы, мешающие специалисту получать полную информацию о машинах и их свойствах.
<G_O0_факторы специалиста_Д(-)_>
<S3_информация_СХ_полная _СФ_получение_>
5’. Устранить производственный фактор, мешающий специалисту получать полную информацию о машинах и их свойствах. <G_O0_производственный фактор специалиста_Д(-)_>
<S3_информация_СХ_полная_СФ_получение_>
Цель 5 и подцель 5’ иерархичны по целевым фразам, остальные совпадают.

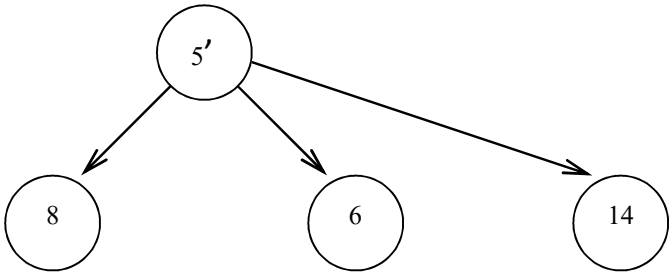
9. Уменьшить рутинную работу и психологические нагрузки на специалиста, связанные с поиском возможно более полной информации.

<G_O0_рутинная работа, психологические нагрузки_Д(-)_>
<S3_информация_СХ_возможно более полная_СФ_поиск_>

Фразы с ролями S3 иерархичны по СФ, по по O0, согласно тезаурусу отсутствует промежуточная фраза “психологический фактор”.
Отсюда следует, что между целью 5 и подцелью 9 надо вставить цель 9’:
<G_O0_психологический фактор специалиста_Д(-)_>
<S3_информация_СХ_полная_СФ_получение_>
<S1_рутинная работа, психологические нагрузки_Д(-)_>
тогда имеем полноту куста по тезаурусу:



Куст 8.



5’. Устранить производственный фактор, мешающий специалисту получать полную информацию о машинах и их свойствах.
<G_O0_производственный фактор специалиста_Д(-)_>
<S3_информация_СХ_полная_СФ_получение_>

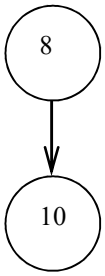
6. Составлять более полные технические описания и др. документацию по машинам напольного транспорта.
Не устраивает. Необходимо переформулировать:
Уменьшить трудоёмкость процесса формирования полной информации в технические описания и другую документацию по машинам напольного транспорта.
<G_O0_трудоёмкость_Д(-)_>
<S3_информация_СХ_полная_СФ_формирование_>
<O1_технические описания_СХ_более полные_>
<O1_документация_СХ_другая_>
Иерархия одноролевых фраз по БЭ и БС.

8. Снизить затраты времени и труда на сбор и поиск информации вручную.
<G_O0_затраты_времени и труда_Д(-) >
<S3_информация_СФ_сбор, поиск_СХ_вручную>
<O1_технические описания, документы_>
Иерархия одноролевых фраз по БЭ и БС.

Подцели 8 и 6 сопоставимы. Полнота по СФ.

14. Решить проблему сравнительного анализа и ранжирования машин по их параметрам.
<G_O0_проблема сравнительного анализа, ранжирования по параметрам_>
<S3_машины_>
Иерархия одноролевых фраз по БЭ и БС.

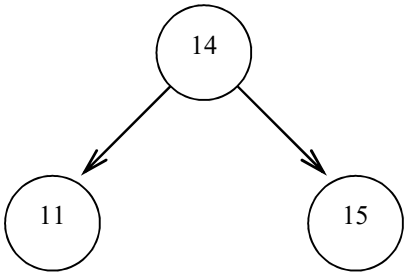
Куст 9.



8. Снизить затраты времени и труда на сбор и поиск информации вручную.
<G_O0_затраты_времени и труда_Д(-) >
<S3_информация_СФ_сбор, поиск_СХ_вручную>
<O1_технические описания, документы_>

10. Повысить эффективность системы сбора, хранения и поиска информации для снижения трудозатрат.
<G_S2_система сбора, хранения, поиска _ СЗ_эффективность_%_?_Д(+)_>
<O0_затраты_времени и труда_>

Куст 10.



14. Решить проблему сравнительного анализа и ранжирования машин по их параметрам.
<G_O0_проблема сравнительного анализа, ранжирования по параметрам Д(-
)_><S3_машины_>

11. Определить способы более наглядного и быстрого представления информации в виде графиков, сравнительных таблиц.
<G_A2_ способы_СХ_в виде графиков, сравнительных
таблиц_СХ_наглядные_СХ_быстрые_СФ_представление>
<S3_информации о машинах_>
<O0_проблема сравнительного анализа, ранжирования по параметрам Д(-)_>

15. Создать программное обеспечение по инженерным расчётам в области оптимизации параметров и статистическим расчётам показателей машин.

<G_S2_программное обеспечение_СХ_инженерные расчёты, статистические расчёты показателей_><S3_машины_>
Добавим в цель 14:
<S2_ обеспечение_СХ_инженерные расчёты, статистические расчёты показателей_>
Неполнота по тезаурусу. Необходимо ввести подцель 20:
<G_S2_техническое обеспечение_СХ_инженерные расчёты, статистические расчёты показателей_><S3_машины_>

Результирующая структура целей проиллюстрирована на рис. 5. В табл. 9 приведены модифицированные формулировки целей.

2.6. Критерии достижения целей

Критерий – это некоторое правило выбора решения, которое позволяет оценить его целесообразность. Конкретное значение критерия характеризует эффективность достижения цели.

Используемые в системном анализе критерии можно классифицировать как:

- “оптимизационные” (наилучший вариант решения соответствует максимальному или минимальному значению этого критерия);
- “ограничительные”, вводимые для того, чтобы установить диапазон желаемых значений важнейших характеристик системы и исключить варианты решения, по которым хотя бы одна характеристика не попадает в требуемый диапазон.

Среди оптимизационных критериев можно выделить: простые, оценивающие один показатель, и составные, оценивающие два или более показателей. Кроме того, лучший вариант решения в ряде случаев, особенно когда задача полностью не формализуется, определяется на основе “взвешивающих” критериев, представляющих собой эвристически построенные “коэффициенты относительной важности”, которые присваиваются отдельным показателям экспертами и позволяют рассчитывать “индексы” сравнительной значимости

вариантов решения.

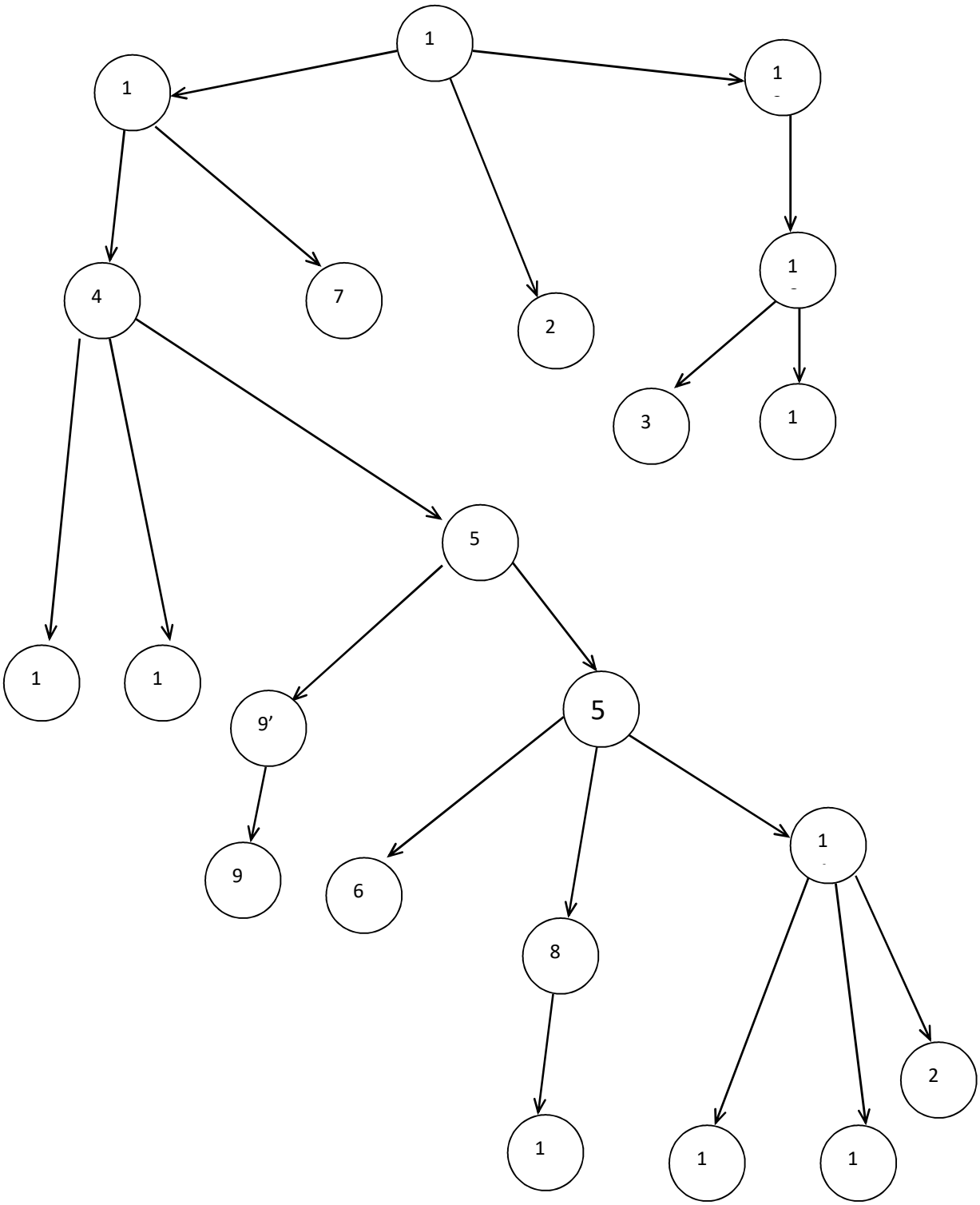


Рис.5. Результирующая структура целей

Таблица 9

Модифицированные формулировки целей

Номер цели	Формулировка цели
1	*2*
1	Сформировать полный понятийный базис предметной области
2	Описать ограничения, накладываемые на информацию о предметной области
3	Определить элементарную систему связей между классами
4	Создать полную, точную классификацию понятий
5	Устранить факторы, мешающие специалисту получать полную информацию о машинах и их свойствах для проведения классификации
5’	Устранить производственный фактор, мешающий специалисту получать полную информацию о машинах и их свойствах
6	Уменьшить трудоёмкость процесса формирования полной информации в технические описания и другую документацию по машинам напольного транспорта
7	Выделить подмножество отношений, которые участвуют в образовании связей между классами
8	Снизить затраты времени и труда на сбор и поиск информации вручную
9	Уменьшить рутинную работу и психологические нагрузки на специалиста, связанные с поиском информации
9’	Устранить психологический фактор, мешающий специалисту получать полную информацию о машинах и их свойствах
10	Повысить эффективность системы сбора, хранения и поиска информации
11	Определить способы более наглядного и быстрого представления информации в виде графиков, сравнительных таблиц
12	Выбрать степень детализации информации
13	Построить структуру предметной области
14	Решить проблему сравнительного анализа и ранжирования машин по их параметрам
15	Создать ПО по инженерным расчётам в области оптимизации параметров и статистическим расчётам показателей машин
20	Приобрести КТС для инженерных расчётов
16	Описать сложную систему отношений между различными понятиями
17	Сформулировать правила, описывающие взаимосвязи между понятиями
18	Решить проблему выявления полезной информации

19	Построить формализованное описание предметной области

Общая форма критерия при постановке прямой задачи записывается в виде:

$$\min C$$

$$\text{при } э \geq э_{доп},$$

где C – величина критерия (суммарные затраты ресурсов),

$э$ – эффективность

$э_{доп}$ – допустимая эффективность.

В случае постановки обратной задачи:

$$\max э$$

$$\text{при } C \leq C_{доп},$$

где $C_{доп}$ – допустимая величина затрат ресурсов.

Заранее сложно выбрать хороший критерий. Реальный путь заключается в том, чтобы принять сначала грубую шкалу ценностей, посмотреть, к каким решениям она приведёт, и, если решения содержат противоречия, выбрать другую меру ценности.

При выборе критерия необходимо, чтобы выполнялось следующее условие: критерии, используемые для решения задач низшего уровня, должны соответствовать, увязываться с критериями, используемыми на следующем, более высоком уровне.

Критерий должен отвечать следующим основным требованиям: быть представительным, критичным (чувствительным) к изменению исследуемых показателей и, по возможности, простым.

Представительность критерия означает оценку основных (а не второстепенных) целей системы и учёт всех основных сторон деятельности. Критичность к исследуемым показателям состоит в значительных изменениях величины критерия при сравнительно малых изменениях исследуемых показателей. Высокая критичность облегчает проведение математических исследований.

Рассмотрим несколько примеров.

Цель 6. Уменьшить трудоёмкость процесса формирования полной информации в технические описания и другую документацию по машинам напольного транспорта.

Критерий: Трудоёмкость → min

Ограничения: Объём информации не менее p единиц.

Точность информации не менее k%.

Цель 15. Создать ПО по инженерным расчётам в области оптимизации параметров и статистическим расчётам показателей машин.

Критерий: Эффективность (%) → max

Ограничения: Сроки не превышают t часов;

Материальные затраты не превышают d$.

Цель 20. Приобретение КТС.

Критерий: Надёжность, адекватность → max

Ограничения: Материальные затраты не превышают d$.

Цель 19. Построить формализованное описание предметной области.

Критерий: Степень приближенности к реальному объекту → max

Ограничения: Сроки не превышают t часов;

Затраты не превышают d$;

Объём формализуемой информации не более p единиц.

Для оптимизации решений по целедостижению, необходимо обладать информацией о видах целевых функций и численных значениях коэффициентов. Это требует специальных исследованиях объекта системного анализа и проведении дополнительных математических расчётов.

Выводы

В результате целевого анализа были получены следующие результаты:

- на основе построенного в предыдущем разделе дерева проблем и экспертной оценки целей сформирована структура целей;
- проведён логико-лингвистический анализ исходной структуры целей и получена результирующая структура, отвечающая требованиям непротиворечивости и полноты;
- рассмотрен аппарат формирования критериев достижения целей и сформулированы такие критерии для нескольких целей.

3. Анализ системы целедостижения (СЦД)

Система есть средство достижения цели. Принципиально различных типов моделей системы очень немного: модель типа «черный ящик», модель состава, модель структуры, а также их разумные сочетания и, прежде всего, объединение всех трех моделей, т.е. структурная схема системы. Это относится как к статическим моделям, отображающим фиксированное состояние системы, так и к динамическим моделям, отображающим характер временных процессов, которые происходят с системой. Построим эти модели, применительно к рассматриваемому объекту автоматизации. Однако, прежде определим функции, которые должна будет выполнить СЦД для реализации выявленных в предыдущем разделе целей.

3.1 Определение функций системы

Составим табл. 10, где каждой выявленной цели поставим в соответствие функцию системы. Номера целей и функций будут совпадать.

Таблица 10.

Номер цели	Формулировка цели	Функция СЦД
1	*2*	*3*
1	Сформировать полный понятийный базис предметной области	Формирование полного понятийного базиса предметной области
2	Описать ограничения, накладываемые на информацию о предметной области	Описание ограничений, накладываемых на информацию о предметной области
3	Определить элементарную систему связей между классами	Определение элементарной системы связей между классами
4	Создать полную, точную классификацию понятий	Создание полной, точной классификации понятий
5	Устранить факторы, мешающие специалисту получать полную информацию о машинах и их свойствах	Устранение факторов, мешающих специалисту получать полную информацию о машинах и их свойствах

5’	Устранить производственный фактор, мешающий специалисту получать полную информацию о машинах и их свойствах	Устранение производственного фактора, мешающего специалисту получать полную информацию о машинах и их свойствах
6	Уменьшить трудоёмкость процесса формирования полной информации в технические описания и другую документацию по машинам напольного транспорта	Уменьшение трудоёмкости процесса формирования полной информации в технические описания и другую документацию по машинам напольного транспорта
7	Выделить подмножество отношений, которые участвуют в образовании связей между классами	Выделение подмножества отношений, которые участвуют в образовании связей между классами
8	Снизить затраты времени и труда на сбор и поиск информации вручную	Снижение затрат времени и труда на сбор и поиск информации
9	Уменьшить рутинную работу и психологические нагрузки на специалиста, связанные с поиском информации	Уменьшение рутинной работы и психологических нагрузок на специалиста, связанных с поиском информации
9’	Устранить психологический фактор, мешающий специалисту получать полную информацию о машинах и их свойствах	Устранение психологического фактора, мешающего специалисту получать полную информацию о машинах и их свойствах
10	Повысить эффективность системы сбора, хранения и поиска информации	Повышение эффективности системы сбора, хранения и поиска информации
11	Определить способы более наглядного и быстрого представления информации в виде графиков, сравнительных таблиц	Определение способов более наглядного и быстрого представления информации в виде графиков, сравнительных таблиц
12	Выбрать степень детализации информации	Выбор степени детализации информации
13	Построить структуру предметной области	Построение структуры предметной области
14	Решить проблему сравнительного анализа и ранжирования машин по их параметрам	Решение проблемы сравнительного анализа и ранжирования машин по их параметрам
15	Создать ПО по инженерным расчётам в области оптимизации параметров и статистическим расчётам показателей машин	Создание ПО по инженерным расчётам в области оптимизации параметров и статистическим расчётам показателей машин
16	Описать сложную систему отношений между различными понятиями	Описание сложной системы отношений между различными понятиями
17	Сформулировать правила, описывающие взаимосвязи между понятиями	Формулировка правил, описывающих взаимосвязи между понятиями
18	Решить проблему выявления полезной информации	Решение проблемы выявления полезной информации
19	Построить формализованное описание предметной области	Построение формализованного описания предметной области
20	Приобрести КТС для инженерных расчётов	Приобретение КТС для инженерных расчётов

3.2 Модель “чёрный ящик” (ЧЯ) системы

Изобразим СЦД в виде непрозрачного ЧЯ, выделенного из среды (рис. 6).

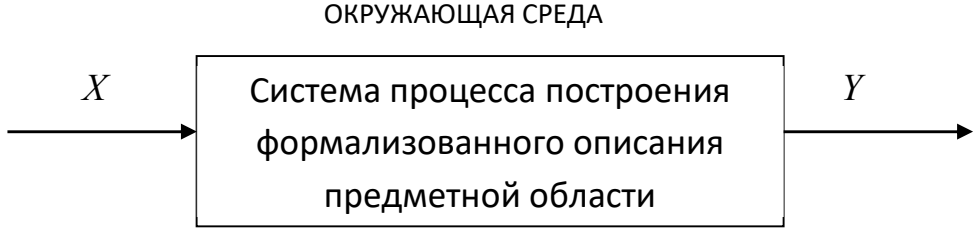


Рис. 6.

Хотя ЧЯ и обособлен от окружающей среды (выделен из нее), он не изолирован. Система связана со средой и воздействует на нее посредством своих выходов. Среда же воздействует на систему через входы: ресурсные (управляемые) и возмущающие (неуправляемые). Таким образом, модель типа ”черный ящик” отражает только связи системы со средой, в виде перечня входов и выходов и такие важные свойства системы как целостность и обособленность от среды.

$M_ч = <A, Ц>$,

где $A = \{X,Y\}$, $X = \{X_1, X_2\}$; $X_1 = \{x_{1i}\}$, $Y = \{y_j\}$,

Ц – свойство целостности.

Входами X являются:

- информация о предметной области (X_1):
  - о машинах и их элементах (x_{11});
  - о параметрах и характеристиках машин (x_{12});
  - эксплуатационные показатели (x_{13});
  - показатели испытаний (x_{14});
  - статистика (x_{15});
  - результаты математических расчётов в данной области (x_{16});
  - ограничения (x_{17});
  - нормативно-справочная информация (x_{18});
- методы построения формализованных описаний предметной области (X_2).

Выходом Y является собственно само формализованное описание предметной области машин напольного безрельсового транспорта (y_1).

3.3. Функциональная структура системы

Назначим каждой функции, определённой в разделе 3.1 исполнителя (табл. 10).

Таблица 10.

Номер цели	Функция системы	Должность исполнителя
1	*2*	*3*
1	Формирование полного понятийного базиса предметной области	аналитик
2	Описание ограничений, накладываемых на информацию о предметной области	эксперты
3	Определение элементарной системы связей между классами	аналитик
4	Создание полной, точной классификации понятий	аналитик
5	Устранение факторов, мешающих специалисту получать полную информацию о машинах и их свойствах	эксперты
5’	Устранение производственного фактора, мешающего специалисту получать полную информацию о машинах и их свойствах	эксперты
6	Уменьшение трудоёмкости процесса формирования полной информации в технические описания и другую документацию по машинам напольного транспорта	эксперты, статистик
7	Выделение подмножества отношений, которые участвуют в образовании связей между классами	аналитик
8	Снижение затрат времени и труда на сбор и поиск информации	статистик, эксперты
9	Уменьшение рутинной работы и психологических нагрузок на специалиста, связанных с поиском информации	статистик, эксперты
9’	Устранение психологического фактора, мешающего специалисту получать полную информацию о машинах и их свойствах	эксперты
10	Повышение эффективности системы сбора, хранения и поиска информации	эксперты
11	Определение способов более наглядного и быстрого представления информации в виде графиков, сравнительных таблиц	эксперты
12	Выбор степени детализации информации	эксперты
13	Построение структуры предметной области	аналитик

14	Решение проблемы сравнительного анализа и ранжирования машин по их параметрам	эксперты
15	Создание ПО по инженерным расчётам в области оптимизации параметров и статистическим расчётам показателей машин	программист-администратор
16	Описание сложной системы отношений между различными понятиями	аналитик
17	Формулировка правил, описывающих взаимосвязи между понятиями	эксперты
18	Решение проблемы выявления полезной информации	эксперты
19	Построение формализованного описания предметной области	аналитик
20	Приобретение КТС для инженерных расчётов	директор, программист-администратор

Под экспертами в данном случае понимаются научно-технические работники (сотрудники организации), которых должен подобрать директор. Лучше, если это будет тот же состав экспертов, который участвовал в обследовании объекта и выявлении проблемной ситуации. Функциональная структура системы целедостижения дана на рис. 7.

Исходя из полученных результатов, можно выделить на множестве функций группы функций, схожих по определённым признакам.

1. Функции, связанные со сбором и первичной обработкой информации [5,5',6,8,9,9',10];
2. Функции, связанные с разработкой способов представления информации и подготовкой техники для её обработки [11,14,15,20];
3. Функции, связанные с анализом информации [12,14,18];
4. Функции, связанные с непосредственным построением формализованного описания предметной области [1,2,3,4,7,13,16,17,19].

Таким образом, можно перейти к построению модели функциональной структуры системы (рис.7).

$M_ф = <C, \sigma>$,

где C = {F}, F – функции системы,

σ - функциональные связи.

На рисунке функции сгруппированы в четыре группы, выделенные выше, и присвоены персоналу. Видно, что эксперты работают со всеми группами функций. Мы можем считать, что с каждой группой работает отдельная группа экспертов, но, в принципе, один и тот же человек (эксперт) может выполнять функции из разных групп (например, директор как главный эксперт).

3.4. Модель состава системы

Система состоит из частей, которыми могут быть как подсистемы, так и отдельные элементы. В рассматриваемой системе можно выделить четыре основные подсистемы (согласно разделу 3.2):

- подсистема сбора и первичной обработки входной информации (B_1);
- подсистема подготовки техники и технологий (B_2);
- подсистема анализа и детализации информации (B_3);
- подсистема моделирования (B_4).

В контур системы (подсистем) также входит человек (персонал):

- директор организации-заказчика (главный эксперт);
- эксперты (сотрудники фирмы);
- системный аналитик;
- статистик;
- программист-администратор.

Таким образом

$M_c = <B, \pi>$,

где B – несущее множество, $B = \{B_1,\ldots,B_n\}$,

а применительно к данной модели $B = \{B_1,B_2,B_3,B_4\}$.

Персонал входит в контуры подсистем $B_n = \{b_{1n},b_{2n},\ldots,b_{mn}\}$;

π = {Ц, “целое-часть”}.

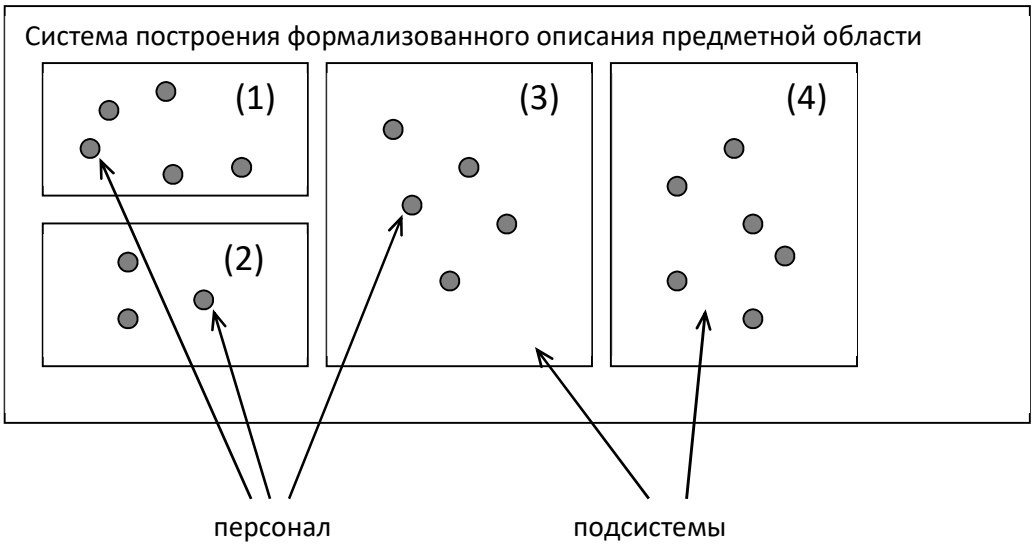


Рис. 7.1. Модель состава системы

В построенной модели мы уже можем по отношению “целое-часть” выделить подсистемы.

Таким образом, имеем четыре подсистемы, каждая в виде “чёрного ящика”:

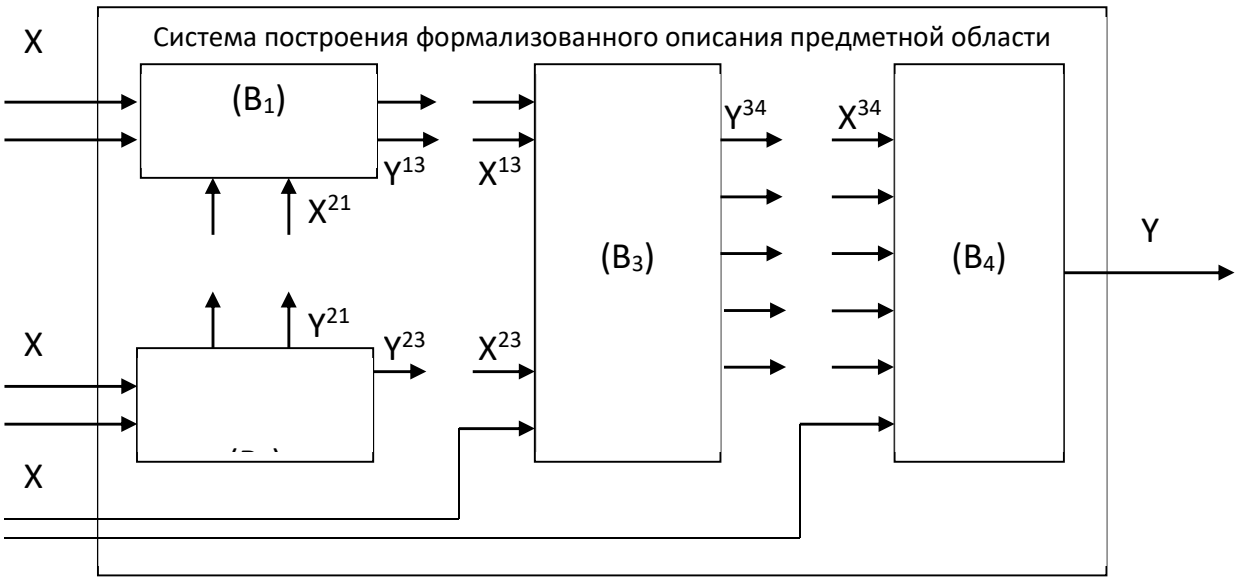


Рис. 7.2. Модель состава системы в виде ЧЯ.

где $Y^{21} = X^{21}$ – новые способы представления информации, АИС статистических расчётов;

$Y^{23} = X^{23}$ – новые способы сравнительного анализа информации, АИС инженерных расчётов;

$Y^{13} = X^{13}$ – вся собранная информация о предметной области;

$Y^{34} = X^{34}$ – проанализированная информация, представленная в виде, готовом для начала построения формального описания.

3.5 Модель структуры системы

Модель структуры системы отображает связи между компонентами модели ее состава. В состав структуры должны входить все части системы (подсистемы и подподсистемы) с их взаимосвязями.

$M = <B, \mu>$,

где $B = \{ B_1,\ldots,B_n\}$ – множество подсистем;

$B_n = \{b_{1n},b_{2n},\ldots,b_{mn}\}$ – персонал подсистемы;

μ - структурные связи.

На рис. 9 приведена структура системы построения формализованного описания предметной области.

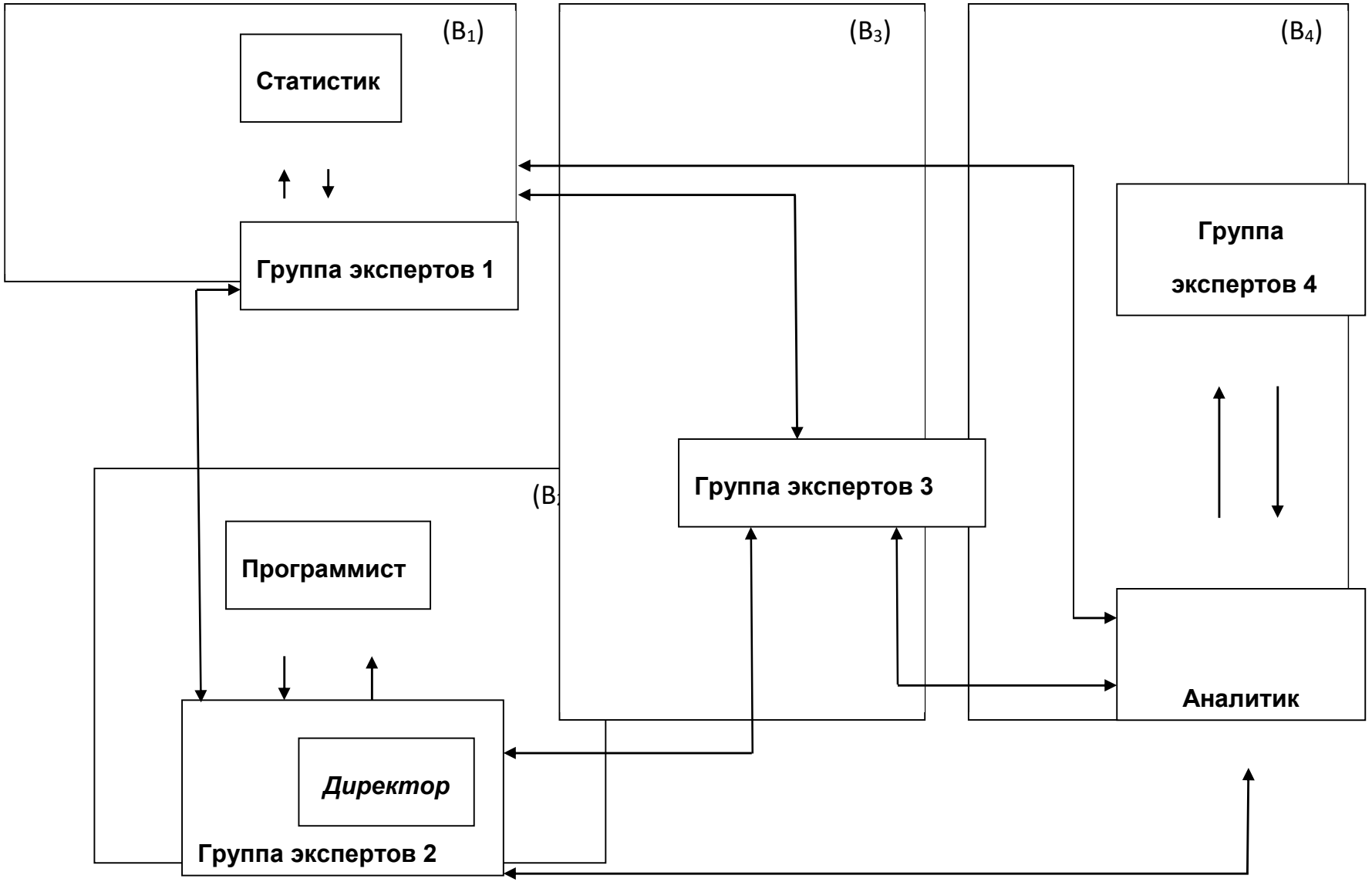


Рис. 8. Модель структуры СЦД

3.6. Структурная схема системы

Структурная схема представляет собой объединение моделей «черного ящика», состава и структуры. Она является наиболее подробной и полной моделью системы.

В структурной схеме указываются все элементы и подсистемы, все связи между элементами внутри системы и связи определенных элементов с окружающей средой (входы и выходы системы).

$M = <A,B,\sigma^0>$,

где $A = \{X,Y\}$, $B = \{B_1,B_2,B_3,..,B_n\}$ (множество подсистем),

$B_n = \{b_{1n},b_{2n},\ldots,b_{mn}\}$ (персонал подсистемы).

$\sigma^0 = <\pi, \mu>$, где

π = {Ц, “целое-часть”},

μ - структурные связи.

Структурная схема системы представлена на рис.10. На этом рисунке X:

- (1) информация о машинах и их элементах;
- (2) информация о параметрах и характеристиках машин;
- (3) эксплуатационные показатели;
- (4) показатели испытаний;
- (5) статистика;
- (6) результаты математических расчётов;
- (7) ограничения;
- (8) нормативно-справочная информация;
- (9) методы построения формализованных описаний предметной области.

Выход Y – формализованное описание предметной области.

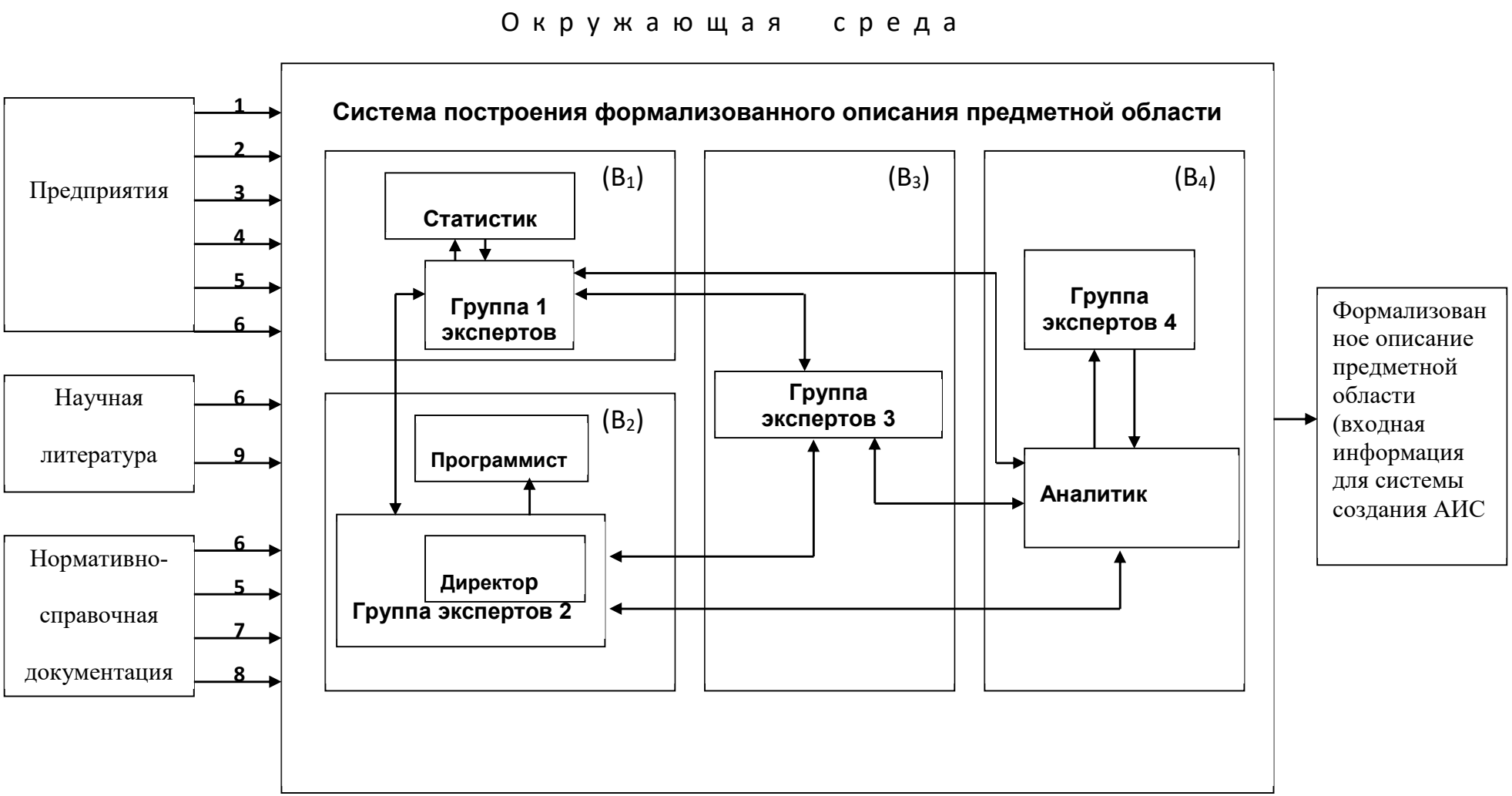

Окружающая среда
Система построения формализованного описания предметной области
Предприятия
Научная литература
Нормативно-справочная документация
1
2
3
4
5
6
6
9
6
5
7
8
(B1)
Статистик
Группа 1 экспертов
(B2)
Программист
Директор
Группа экспертов 2
(B3)
Группа экспертов 3
(B4)
Группа экспертов 4
Аналитик
Формализованное описание предметной области (входная информация для системы создания АИС

Рис. 9. Структурная схема СЦД

3.7. Сетевой график процесса построения формализованного описания предметной области

На рис. 10 изображён сетевой график процесса формирования формализованного описания предметной области. Модели, отображающие процессы, происходящие в системе, являются динамическими. Сетевой график используется в организационных системах для отображения функционирования системы, отображая последовательность этапов деятельности. Вершины графа – события, взвешенные дуги – процессы (работы), с указанием относительного времени выполнения.

Событие 0 означает начало работ, остальные – результаты выполняемых работ, входящих в вершину, соответствующую данному процессу.

Здесь работы:

0-1 – подготовка целевых указаний персоналу;
1-2 – раздача целевых указаний персоналу;
2-3 – разработка ПО по инженерным и статистическим расчётам;
2-4 – разработка способов представления информации в виде графиков и сравнительных таблиц;
3-4 – приобретение КТС;
2-5 – повышение эффективности системы сбора, хранения и представления информации;
5-6 – снижение затрат времени и труда на сбор и поиск информации;
6-7 – уменьшение рутинной работы и психологических нагрузок на специалиста, связанных с поиском информации;
6-8 – снижение трудоёмкости процесса формирования технических описаний и др. документов по машинам напольного транспорта;
4-7 – решение проблемы сравнительного анализа и ранжирования погрузчиков по параметрам;
7-9 – выбор степени детализации информации;
9-10 – сбор информации;
10-11 – выявление полезной информации;
11-12 – выбор метода моделирования;
12-13 – классификация понятий предметной области;
13-14 – определение подмножества отношений, участвующего в образовании связей предметной области;
14-15 – формирование понятийного базиса предметной области;
15-16 – определение элементарной системы отношений;
15-17 – определение правил для формирования сложной структуры;
16-18 – формирование сложной системы отношений;
18-19 – формирование структуры предметной области;
17-19 – определение ограничений на информацию;
19-20 – построение формализованного описания предметной области.

Критический путь показан на графике выделенными стрелками.

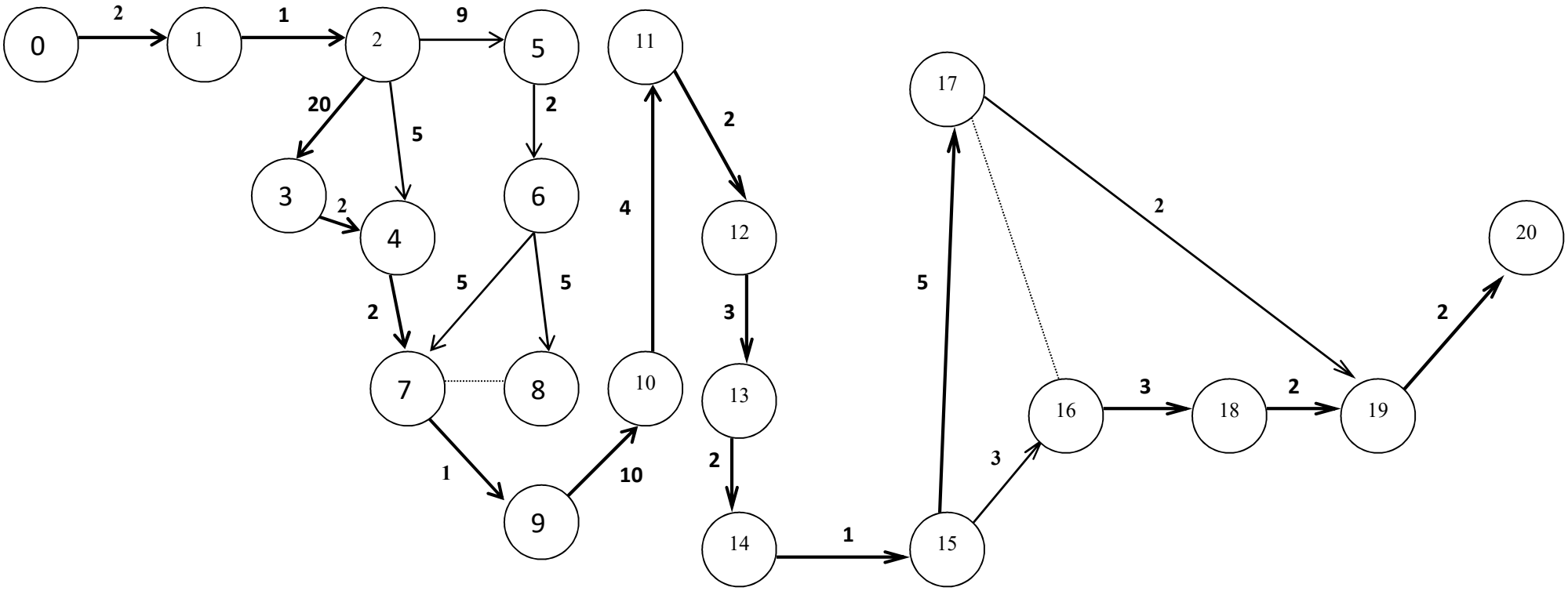


Рис. 10. Сетевой график целедостижения

Примеры заданий для практических занятий.

К занятию 1. Использование методов экспертных оценок и статистической теории в системном анализе.

Используя метод ранжирования и матрицу рангов, составленную пятью экспертами (табл. 1)

Таблица 1

Матрица рангов

Номер проблемы, *j*	**Номер эксперта, *i***				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	7	5	*6*	1	4
2	6	6	*5*	3	3
3	9	1	*8*	2	1
4	5	7	*4*	7	6
5	4	8	*3*	5	5
6	11	11	*10*	6	8
7	3	9	*2*	4	7
8	2	10	*2*	3	9
9	8	2	7	4	2
10	10	3	9	8	3
11	1	4	1	2	2

рассчитать места проблем по значимости, вычислить коэффициент конкордации Кендэла *K* и оценить его статистическую значимость с вероятностью, бóльшей чем 0,95, с помощью χ^2-критерия Пирсона

Р е ш е н и е.

Поскольку в результате ранжирования были получены «связанные ранги», потребовалась их стандартизация, результаты которой представлены в табл. 2.

Таблица 2

Матрица стандартизированных рангов

Номер проблемы, *j*	Номер эксперта, *i*					S_j	β_j	β_j^2
	1	2	3	4	5			
1	7	5	7	1	6	26	4	16
2	6	6	6	4.5	4.5	27	3	9
3	9	1	9	2.5	1	22.5	7.5	56.25
4	5	7	5	10	8	35	-5	25
5	4	8	4	8	7	31	-1	1
6	11	11	11	9	10	52	-22	484
7	3	9	2.5	6.5	9	30	0	0
8	2	10	2.5	4.5	11	30	0	0
9	8	2	8	6.5	2.5	27	3	9
10	10	3	10	11	4.5	38.5	-8.5	72.25
11	1	4	1	2.5	2.5	11	29	841

Номер проблемы, j	Номер эксперта, i					S_j	β_j	β_j^2
	1	2	3	4	5			
Всего	66	66	66	66	66	330	–	1513.5

При составлении матрицы стандартизированных рангов выполнены условия:

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} d'_{ji} = n(n+1)/2, \quad S_j = \sum_{i=1}^{m} d'_{ji},$$

где d'_{ji} – стандартизированный ранг j-й проблемы, назначенный i-м экспертом,

$i=1(1)m$, $j=1(1)n$, m – число экспертов, n – число проблем.

Далее были определены отклонения β_j суммарных S_j-х рангов i-х экспертов от среднего суммарного ранга всех проблем S ($\beta_j = S - S_j$), который вычислен по формуле

$$S = (\sum_{j=1}^{n} S_j)/n, \quad S = 30,$$

ъ

и квадраты отклонений β_j^2 (см. табл. 5).

В табл. 3 приведены места проблем по их значимости.

Таблица 3

Место проблемы по ее значимости

Место проблемы по значимости	**№ проблемы в табл. 1**	**S_j**
1	11	11
2	3	22,5
3	1	26
4	2	27
5	9	27
6	7	30
7	8	30
8	5	31
9	4	35
10	10	38,5
11	6	52

Для вычисления коэффициента конкордации K потребовались, дополнительно к ранее рассчитанным, следующие данные: Q_i – количество групп одинаковых рангов, назначенных i-м экспертом; t_{ji} – число одинаковых рангов j-й группы (табл. 4).

Таблица 4

Расчеты для оценки коэффициента конкордации Кендэла и χ^2- критерию Пирсона

Показатель	**Номер эксперта, *i***				
Q_i	1	2	3	4	5
t_{1i}			2	2	2
t_{2i}				2	2
t_{3i}				2	
$\sum(t_{ji}^3 - tji)$			6	18	12

$$K = \frac{12S}{m^2(n^3 - n) - m\sum_{i=1}^{m}(t_{ji}^3 - t_{ji})}, \qquad \text{где } S \text{ – расчетная величина, } S = \sum_{j=1}^{n}\beta_j^2,$$

$K = 0{,}62.$

Оценим статистическую значимость коэффициента конкордации с вероятностью, бóльшей чем 0,95. Для этого рассчитаем χ^2-критерий Пирсона:

$$\chi^2_{\text{расчетный}} = \frac{12S}{m(n+1) - [\sum_{i=1}^{m}(t_{ji}^3 - t_{ji})]/(n-1)}, \qquad \chi^2_{\text{расчетный}} = 322{,}02.$$

Согласно математико-статистическим таблицам при заданном уровне значимости (0,05) и известному числу степеней свободы (10)

$$\chi^2_{\text{табличный}} = 18{,}31.$$

Выполнимость соотношения $\chi^2_{\text{расчетный}} > \chi^2_{\text{табличный}}$ подтверждает неслучайный характер согласованности мнений экспертов по значимости проблем (см. табл. 3).

Исходя из результатов, полученных экспертно-оценочным методом, в качестве главной определена проблема №11.

К занятию 2-4. Освоение методов анализа проблем

Используя список выявленных экспертами проблем, схему анализа проблем

предварительный анализ проблем →
выявление каузативных связей и формирование каузативной структуры проблем →
анализ каузативной структуры проблем и определение главной проблемы →
анализ главной проблемы и формирование структуры проблем (СП).

и методы предварительного анализа проблем, графосемантического представления проблем и логико-лингвистического моделирования рассуждений о проблемах, сформировать дерево проблем.

Р е ш е н и е.

Выявление и предварительный анализ проблем

Выявление проблем осуществлено методом интервьюирования экспертов. Формулировки проблем приведены в графе 2 табл. 1.

Таблица 1.

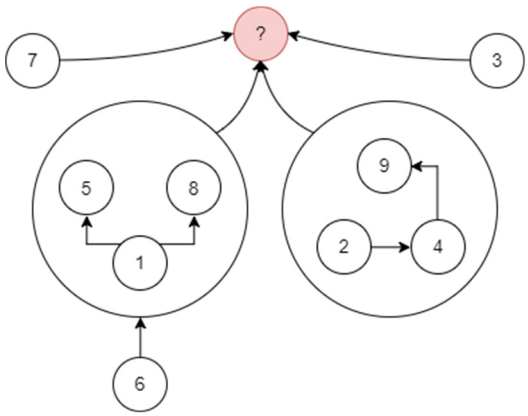
Результаты предварительного анализа проблем.

Номер проблемы	Формулировка проблемы	Замечания системного аналитика
1	*2*	*3*
1	Нечеткое формулирование технического задания	Аспект проблемы: *производственный* Перекрещена с проблемами 5, 8
2	Удешевление разработок и смещение фокуса крупных студий на Китайский и Индийский рынки: там уже делают дешево и качественно.	Аспект проблемы: *финансовый*
3	Высокие денежные затраты на оборудование, связанное с низким курсом рубля.	Аспект проблемы: *Финансовый* Перекрещена с проблемами 4, 6
4	Низкий доход по сравнению с зарубежными компаниями	Аспект проблемы: *финансовый* Перекрещена с проблемами 2, 6
5	Недостаточная осведомленность других отделов о трудности выполнения работы, из-за чего часто работу нужно выполнять в очень короткие сроки.	Аспект проблемы: *Производственный* Перекрещена с проблемами 1, 8
6	Низкий уровень квалификации большинства российских специалистов в связи с малым количеством школ по компьютерной графике.	Аспект проблемы: *Производственный* Перекрещена с проблемами 2, 4
7	Проблема компенсации затрат производства, в связи с негативным отношением публики к отечественным фильмам.	Аспект проблемы: *Финансовый*
8	Проблемы на этапе монтажа в результате плохого взаимопонимания между режиссером и VFX супервайзером на съемочной площадке.	Аспект проблемы: *производственный* Перекрещена с проблемами 1, 5
9	Недостаточная мощность рабочих станций при повышенном спросе на более реалистичную компьютерную графику.	Аспект проблемы: *производственный* Перекрещена с проблемами 5, 8

Предварительный анализ проблем направлен на выявление перекрещивания/дублирования, на уменьшение их сложности и повышение определенности (путем указания аспектов проблем).

Выявление каузативных связей и формирование каузативной структуры проблем

В результате выявления каузативных связей стало возможным сформировать следующую каузативную структуру проблем:

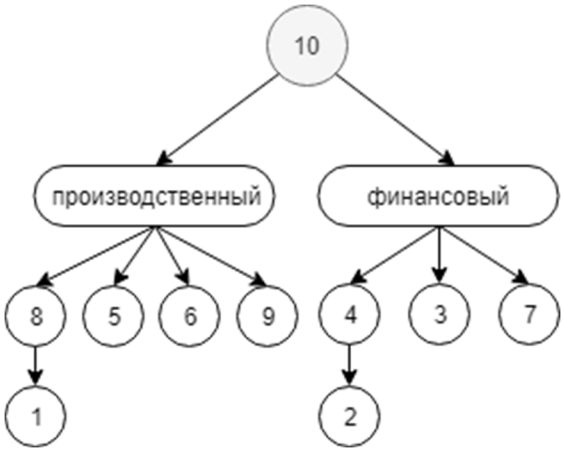


Анализ каузативной структуры проблем и определение главной проблемы

Анализ приведенной каузативной структуры проблем, показал, что одной из претенденток на главную проблему может быть следующая, не пределенная экспертами: несовершенная система обучения компьютерной графики в России.

Анализ главной проблемы и формирование структуры проблем

С учетом мнений экспертов дерево проблем выглядит следующим образом:



К занятию 5-8. Построить «дерево целей» (СЦ – структуру целей) для задания из практического занятия 2 , руководствуясь следующими схемами анализа целей:

СЦ-1: *выявление и предварительный анализ целей →*
выявление каузативных связей формирование каузативной структуры целей →
анализ каузативной структуры целей и определение главной цели →
анализ главной цели и формирование структуры целей (СЦ).

Схема СЦ-1 аналогична приведенной выше схеме анализа проблем;

СЦ-2: *формирование структуры целей по структуре проблем.*

Схема СЦ-2 используется, когда формулировки проблем в СП явно отражают

недостатки упомянутых в них объектов. Формируемая по этой схеме СЦ изоморфна соответствующей СП, формулировки целей которой получены “отрицанием” проблем;

СЦ-3: *определение главной цели → анализ главной цели и формирование СЦ.*

Схема СЦ-3 используется при формировании СЦ в случае, когда не все формулировки проблем из СП, сформированной на этапе анализа проблем, явно отражают недостатки упомянутых в них объектов.

Р е ш е н и е

Поскольку список проблем невелик, и проблемы отражают недостатки, существующие в соответствующей системе, для формирования СЦ вполне подходит схема СЦ-3. Составим таблицу целей методом «отрицания» соответствующих проблем:

Таблица 1.

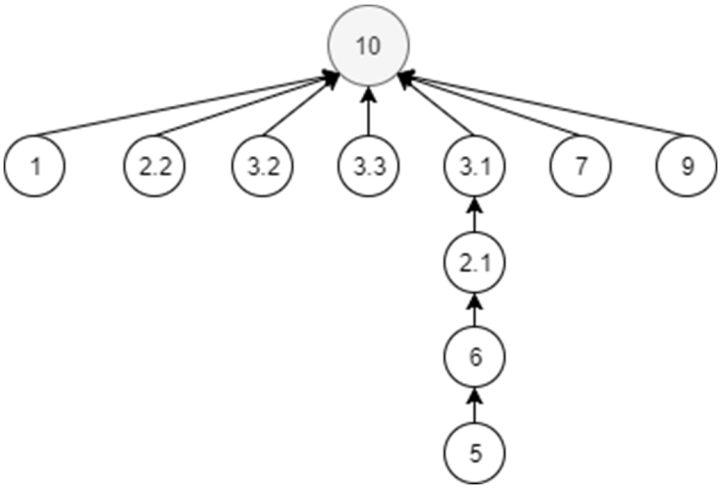
Проблемы и цели

Проблема	Цель
1) Нечеткое формулирование технического задания	1 Разработать стандарт для оформления технического задания.
2) Удешевление разработок и смещение фокуса крупных студий на Китайский и Индийский рынки: там уже делают дешево и качественно.	2.1 Повысить уровень квалификации.
	2.2 Выполнять работы качественно и быстро.
3) Высокие денежные затраты на оборудование, связанное с низким курсом рубля.	3.1 Увеличить число высококвалифицированных специалистов.
	3.2 Создать конкурентноспособную ситуацию на международном рынке.
	3.3 Повысить курс рубля.
4) Низкий доход по сравнению с зарубежными компаниями	4 Выйти на международный уровень.
5) Недостаточная осведомленность других отделов о трудности выполнения работы, из-за чего часто работу нужно выполнять в очень короткие сроки.	5 Дополнить программу образования специалистов.
6) Низкий уровень квалификации большинства российских специалистов в связи с малым количеством школ по компьютерной графике.	6 Повысить качество образования.
7) Проблема компенсации затрат производства, в связи с негативным отношением публики к отечественным фильмам.	7 Наладить обратную связь с аудиторией.
8) Проблемы на этапе монтажа в результате плохого взаимопонимания между режиссером и VFX супервайзером на съемочной площадке.	8 Разработать универсальный документ с требованиями к выполнению работы.

9) Недостаточная мощность рабочих станций при повышенном спросе на более реалистичную компьютерную графику.	9 Купить мощные рабочие станции.
10) Слаборазвитая система обучения компьютерной графики в России.	10 Разработать и добавить в университеты направление, связанное с компьютерной графикой.

Цели 1 и 8; 3.2 и 4 легко можно объединить.

Структура, называемая «деревом целей», имеет вид:



8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. *Система: дескриптивное и конструктивное определения. Системная парадигма и системный подход.*
2. *Признаки и характеристики систем.*
3. *Понятия систематизации и классификации. Логические основы систематизации и классификации.*
4. *Классификации систем.*
5. *Основные классы систем и их характеристике.*
6. *Простейшие модели систем («входы-выходы», «черный ящик»). Примеры данных моделей конкретных системных объектов.*
7. *Понятие обратной связи. Положительная и отрицательная обратные связи. Понятие системы с управлением.*

8. *Основные типы структур систем. Модели структур.*
9. *Основной системный закон и закономерности строения, функционирования и развития систем (систематизация В.Н. Волковой).*
10. *Закономерности систем (по И.В. Прангишвили).*
11. *Закономерности целеполагания и целедостижения, анализа и синтеза целей (по Л.М. Лукьяновой).*
12. *Понятие проблемы. Классы проблем организационной системы. Понятие проблемной ситуации. Понятие цели.*
13. *Типы и классы целей систем производственной сферы.*
14. *Системный анализ (СА) как прикладная методология решения слабоструктурированных проблем. Принципы СА. Основные этапы СА и их характеристика.*
15. *Систематизация, классификация и сравнительный анализ формальных моделей и методов моделирования систем.*
16. *Систематизация, классификация и сравнительный анализ неформальных и частично-формальных моделей и методов моделирования систем.*
17. *Методы экспертных оценок и их применение в СА.*
18. *Метод ранжирования и его применение на этапе анализа проблем.*
19. *Морфологические методы. Выявление проблем методом морфологического ящика.*
20. *Метод решающих матриц и пример его использования в системном анализе.*
21. *Метод анализа иерархий и возможности его применения в системном анализе.*
22. *Частично формальный язык целей и пример его применения в СА.*
23. *Графосемантические представления структур системы целей и метод логико-лингвистического моделирования для обеспечения их корректности.*
24. *Первые методики СА (ПАТТЕРН и методика Ю.И. Черняка)*
25. *Общая методика системного анализа организаций производственной сферы.*
26. *Методическая схема и методы анализа проблем. Структуры проблем как результаты анализа и синтеза проблем и их модели.*
27. *Методические схемы и методы анализа целей. Структуры целей как результаты анализа и синтеза целей и их модели. Понятие целевого плана.*
28. *Технология формирования системы целей. Разработка словарей и тезаурусов для системы поддержки формирования системы целей (на примере индивидуального задания).*

29. *Методическая схема анализа функций и компонентного состава производственного комплекса.*
30. *Методическая схема анализа структур системы достижения целей (СЦД).*

Примерный перечень экзаменационных задач:

1. *Оценить значимость проблем методом ранжирования, используя составленную экспертами матрицу рангов.*
2. *Сформировать структуру проблем по заданной главной проблеме, используя метод логико-лингвистического моделирования проблем.*
3. *Осуществить анализ, полагание и оценивание значимости целей производственной организации, используя методы логико-лингвистического моделирования целей и экспертных оценок.*
4. *Принять предварительные решения по объекту системного анализа методом морфологического ящика.*
5. *Выполнить анализ проблем производственной системы, заданных списком.*

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических	хорошо		71-85

	с большей степени самостоятельности и инициативы	источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Веремчук, Н. С. Элементы теории систем и системного анализа : учебно-методическое пособие / Н. С. Веремчук. - Омск : СибАДИ, 2022. - 76 с. - ISBN 978-5-00113-193-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2111377

Дополнительная литература:

1. Лукьянова Л.М. Основы теории систем и системного анализа: учебник [Электронный ресурс]. — Калининград: Изд-во ФГАОУ ВО «БФУ им. И. Канта», 2021. — 177 с. Библиогр.: с. 147–150 (84). Имеются экземпляры в отделах: всего 2.
2. Лукьянова Л.М. Основы теории систем: учебное пособие. — Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2014. — 155 с. Библиогр.: с. 147–150. Имеются экземпляры в отделах: всего 12.
3. Лукьянова, Л.М. Теоретико-методологические основы структурно-целевого анализа и синтеза организационно-технических комплексов: монография. – СПб.: Наука, 2006. – 276 с. — Библиогр.: с. 258–267 (138 назв.). — ISBN 5-02-025102-X
Имеются экземпляры в отделах: всего 15.
2. Лукьянова, Л.М. Методология автоматизированного формирования системы целей в производственной сфере: монография - Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2016. — 404 с. — Библиогр.: с. 263–286 (320 назв.). — ISBN 978-5-94826-459-2: Имеются экземпляры в отделах: всего 15.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (например, учебная аудитория 301), оснащенные специализированным оборудованием: компьютером с возможностью выхода в интернет.

Для проведения лекционных и практических занятий, а также индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным оборудованием: компьютером с возможностью выхода в интернет, меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы и технологии сбора и анализа данных»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Лукьянова Людмила Михайловна, профессор ОНК «Институт высоких технологий», доктор технических наук.

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Методы и технологии сбора и анализа данных».

Цель дисциплины *«Методы и технологии сбора и анализа данных» - сформировать знания по методам сбора и анализа данных, умения и навыки использования данных методов при разработке информационных систем и технологий.*

Задачи дисциплины*: ознакомление с современным состоянием и перспективами развития методов сбора и анализа данных; изучение методов сбора и анализа данных, овладение методика и технологиями сбора и анализа данных.*

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 *Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*	УК-1.1. Выбирает источники информации и осуществляет поиск информации для решения поставленных задач УК-1.2. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу УК-1.3 Определяет рациональные идеи для решения поставленных задач	**Знать**: *основные положения и закономерности теории данных; методы поиска, сбора и обработки данных/информации/знаний, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности* **Уметь**: *выбирать и применять методики поиска, сбора данных, осуществлять критический анализ и синтез данных, полученных из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач.* **Владеть**: *методами поиска, сбора и обработки данных, их критического анализа и синтеза, методикой системного анализа для решения задач сбора и анализа данных в автоматизированных информационных системах*
ОПК-3 *Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности*	ОПК-3.1. Ориентируется в принципах, методах и средствах решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности ОПК-3.2. Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности ОПК-3.3. Составляет обзоры, аннотации, рефераты, научные	***Знать****: основные положения теории сбора и анализа данных; методы поиска, сбора и обработки данных/информации/ знаний, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности.* ***Уметь****: выбирать и применять методики поиска, сбора данных, осуществлять критический анализ и синтез данных, полученных из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач.* ***Владеть****: методами поиска, сбора и обработки данных, методикой системного анализа при решении задач сбора и анализа данных в автоматизированных информационных системах, навыками разработки и*

	доклады, публикации и библиографию по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности	*модификации технологий сбора и анализа данных*

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы и технологии сбора и анализа данных» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и практические занятия (коллоквиумы и иные аналогичные занятия, групповые консультации, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	*Тема 1. Цели, задачи и терминологический базис дисциплины*	*Цели, задачи и терминологический базис дисциплины.* *Соотношение понятий: «классификация», «систематизация»; «исследование», «анализ»; «теоретический», «эмпирический»; «данные», «информация», «знания» и др.*
2	*Тема 2. Основные положения теории сбора данных. Систематизация задач и методов сбора данных*	*Типы данных. Единицы измерения данных. Шкалирование данных. Расчет количества данных, обрабатываемых АИС.* *Меры информации. Единицы измерения и количество (шенноновской) информации. Информационная емкость источника информации. Понятие энтропии. Расчет*

		количества информации, формируемой АИС. Систематизация задач и методов сбора данных и характеристики основных групп методов, обеспечивающих решение задач. Проблемы сбора данных
3	*Тема 3. Неформальные методы сбора данных*	*Методы «исследование случая» (case-study) и сравнительного исследования. Методы анализа документов. Опросные методы. Правила формулирования вопросов. Построение анкеты и путеводителя (карты) интервью. Метод глубинного интервью. Метод фокус-групп. Метод наблюдения. Акционистские методы*
4	*Тема 4. Формальные и частично формальные методы, реализованные в технологиях сбора данных*	*Методы организации сложных экспертиз. Методы структурного анализа*
5	*Тема 5. Основные положения теории анализа данных. Классификация задач и систематизация методов анализа данных.*	*История возникновения направления «анализ данных» и его современное значение. Классификация задач анализа данных. Характеристики методов решения основных классов задач анализа данных. Проблемы анализа данных*
6	*Тема 6. Неформальные методы анализа данных*	*Методы подготовка данных для анализа. Методы анализа эмпирических данных. Предварительный анализ полноты и непротиворечивости данных наблюдения и результатов опроса. Методы группировки и типологизации данных. Методы анализа структуры данных. Методы контент-анализа и дискурс-анализа данных*
7	*Тема 7. Формальные и частично формальные методы, реализованные в технологиях анализа данных,*	*Методы анализа данных на основе реляционной алгебры. Методы, используемые для создания хранилищ данных. Методы и алгоритмы таксономии. Гипотезы компактности и лямбда- компактности. Понятие эмпирической гипотезы. Методы кластер-анализа. Графические методы*

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	*Тема 1. Цели, задачи и терминологический базис дисциплины*	*1.1. Цели и задачи дисциплины.* *1.2. Основные понятия и соотношения между ними*
2	*Тема 2. Основные положения теории сбора данных. Систематизация задач и методов сбора данных*	*2.1. Основные положения теории сбора данных. Задачи сбора данных*

		2.2. Систематизация методов сбора данных
3	*Тема 3. Неформальные методы сбора данных*	*3. Неформальные методы сбора данных*
4	*Тема 4. Формальные и частично-формальные методы, реализованные в технологиях сбора данных*	*4.1. Формальные методы, реализованные в информационных технологиях сбора данных.* *4.2. Частично-формальные методы, реализованные в информационных технологиях сбора данных*
5	*Тема 5. Основные положения теории анализа данных. Классификация задач и систематизация методов анализа данных*	*5.1. Основные положения теории анализа данных. Задачи анализа данных.* *5.2. Элементы теории классификации и систематизации* *5.3. Методы анализа данных*
6	*Тема 6. Неформальные методы анализа данных*	*6. Неформальные методы анализа данных*
7	*Тема 7. Формальные и частично формальные методы, реализованные в технологиях анализа данных*	*7.1. Формальные методы, реализованные в информационных технологиях анализа данных.* *7.2. Частично-формальные методы, реализованные в информационных технологиях анализа данных*

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	*Цели, задачи и терминологический базис дисциплины*	*Построение концептуальной карты дисциплины*
2	*Основные положения теории анализа данных. Классификация задач и систематизация методов анализа данных*	*Освоение элементов теории классификации и систематизации*
3	*Неформальные методы сбора данных*	*Освоение методов анкетирования, интервьюирования, наблюдения, заполнения пропусков в эмпирических таблицах, контент-анализа*
4	*Формальные и частично-формальные методы, реализованные в технологиях сбора данных*	*Освоение методов организации сложных экспертиз* *Освоение методов структурного анализа*
5	*Неформальные методы анализа данных*	*Освоение методов группировки и типологизации данных, шкалирования данных, контент- и дискурс-анализа данных*
6	*Формальные и частично-формальные методы, реализованные в технологиях сбора данных*	*Освоение методов классификации и кластеризации данных*

Требования к самостоятельной работе студентов

. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и закономерности, необходимые для успешного освоения нового материала. *Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Основные понятия сбора и анализа данных и связи между ними. Проблемы сбора и анализа данных. Методы и технологии сбора и анализа данных.*

2. При подготовке к практическим занятиям по определенной теме дисциплины, прежде всего, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по теме занятия, выполнить задание на самостоятельную подготовку, предусматривающее проведение расчетов измеряемых параметров и характеристик исследуемых процессов, подготовить развернутые ответы на вопросы, приведенные в перечне контрольных вопросов (заданий).

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические занятия.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы,

выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Цели, задачи и терминологический базис дисциплины.	*УК-1*	*Опрос/дискуссия*
Тема 2. Основные положения теории сбора данных. Систематизация задач и методов сбора данных	*УК-1* *ОПК-3*	*Контрольная работа №1*
Тема 3. Неформальные методы сбора данных	*УК-1* *ОПК-3*	*Контрольная работа №1*
Тема 4. Формальные и частично формальные методы, реализованные в технологиях сбора данных	*УК-1* *ОПК-3*	*Контрольная работа №1*
Тема 5. Основные положения теории анализа данных. Классификация задач и систематизация методов анализа данных	*УК-1* *ОПК-3*	*Опрос/дискуссия*
Тема 6. Неформальные методы анализа данных	*УК-1* *ОПК-3*	*Контрольная работа №2*
Тема 7. Формальные и частично формальные методы, реализованные в технологиях анализа данных	*УК-1* *ОПК-3*	*Контрольная работа №2*

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Опросы, групповые дискуссии, контрольные работы

Целью устных опросов, учебных групповых дискуссий и письменных контрольных работ является закрепление, систематизация и углубление знаний студентов, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

Опрос по теме 1. Соотношение понятий: «данные», «информация», «знания».

1. Определите понятия «данные» и «информация» и ответьте на вопрос «общий ли род у данных понятий, и, если «да», какое понятие соответствует ему и что отличает указанные виды?
2. Определите понятия «данные» и «знания» и соотнесите эти понятия. Чем принципиально отличаются компьютерные базы знаний от баз данных и СУБЗ от СУБД?
3. Можно ли говорить о наличии информации в компьютере? обоснуйте ответ.
4. Можно ли увязать в структуру понятия «данные», «информация», «знания»? Если «да», обоснуйте имена соответствующих структурообразующих отношений.
5. Возможно ли систематизировать понятия: «данные», «информация», «знания»? по каким признакам?
6. Приведите «жизненный цикл» данных и информации.
7. Перечислите основные информационные процессы.
8. Перечислите основные виды управленческой информации.

Учебная групповая дискуссия по теме 1

Преподаватель руководит дискуссией и начинает ее, побуждая принять в ней участие возможно большее число студентов и направляя дискуссию в требуемое русло. Оцениваемые показатели: готовность студента к участию в диалоге, его активность и амбициозность, степень широты и глубины суждений и весомости аргументов, их уместность и креативность, общекультурный уровень ведения диалога.

Студентам предлагается проанализировать корректность определений понятий «данные», «информация», «знания», приведенных в толковых и общепризнанных философских, научных и учебных источниках, используя текущие знания, приобретенные в процессе освоения дисциплины. Преподаватель побуждает студентов выявлять недостатки отдельных определений (неточности, огрехи, круг в определении и т. д.), актуализируя тем самым их творческий потенциал и развивая полемическую активность и системное мышление.

Аудиторная контрольная работа №1 по темам 2 – 4:

1) определите понятие «данные», приведите основные типы данных, используемых в информационных системах и примеры по каждому из них;
2) каковы не менее трех различий между понятиями «данные» и «информация» и

их смысловым полем;

3) как трактуется содержимое памяти компьютера?

Варианты ответов (выделить правильный):

данные;

информация;

данные и информация;

знания;

4) каково соотношение понятий «свойство», «характеристика», «показатель», «параметр», «признак»?

Приведите примеры употребления данных понятий в энергетике, информационных системах и технологиях сбора данных;

5) перечислите признаки систематизации задач и методов сбора данных;

6) каково соотношение понятий: «соответствие», «отображение», «функция», «отношение»?

Приведите примеры использования данных понятий в методах сбора данных;

7) перечислите методы сбора данных и приведите достоинства и недостатки методов анкетирования и интервьюирования.

Домашняя контрольная работа №2 «Сравнительный анализ методов и технологий сбора данных» по темам 2 – 4

Пример выполнения.

Содержание

Введение 12

1. МЕТОДЫСБОРА ДАННЫХ ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

1.1. Интервью 15

1.1.1. Что такое интервью? ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

1.1.2. Формализованные интервью 15

1.1.3. Неформализованные интервью 15

1.1.4. Глубинные интервью 16

1.1.5. Экспертные интервью 16

1.2. Семинары 16

1.3. Наблюдение 17

2. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ СБОРА ДАННЫХ 19

Заключение ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

Список использованных источников ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

Введение

К примеру, корпоративный сайт укреплению репутации компании в Интернете. Он подробно раскрывает деятельность фирмы, ее преимущества, достижения, состав и т.д. Корпоративный сайт положительно влияет на престижность фирмы, а также способствует корпоративному общению (обмен файлами, документами и т.д.).

Основная цель корпоративного сайта – привлечь новых клиентов или партнеров (или укрепить существующее партнерское сотрудничество), развить бизнес путем раскрытия преимуществ компании, подробного описания ее деятельности, услуг или товаров. Цель создания корпоративного сайта зависит, непосредственно, от желаний или потребностей самой компании. В том числе, это может быть захват новой ниши или выход на международный рынок.

Главной ценностью и отличием корпоративного сайта стало то, что он может выполнять и ряд других задач, которые не менее важны для фирмы. В частности, с помощью определенных функций, поддерживать круглосуточную взаимосвязь с клиентами или партнерами (например, подключив открытые линии Битрикс24), являться файлохранилищем и инструментом для ведения рабочего процесса сотрудниками компании. Кроме того, корпоративный сайт может продавать и рекламировать деятельность компании, став достаточно эффективной рекламной площадкой.

Успешная разработка корпоративного веб-сайта — это качественно предъявленные в начале работы требования и детальность аналитических данных. Согласно принципу «Мусор на входе — мусор на выходе», любая проектная работа зависит от качества исходных требований и правильного сбора данных.

Нужные вопросы и ответы на них на начальном этапе разработки позволят команде подобрать лучшие идеи и решения.

1. МЕТОДЫСБОРА ДАННЫХ

Сбор данных является неотъемлемой частью процесса составления технического задания для создания корпоративного сайта.

Сбор данных может быть (в случае больших и сложных проектов – должен быть) итерационным, пошаговым. В противном случае можно потерять очень много времени на данном этапе, для сложных систем до года. В этом случае возникают свои риски: не учесть всего и встать перед необходимостью переделки.

Надо организовать с клиентом серию встреч в доверительной атмосфере. Клиент должен увидеть, что вы не «отжимаете» деньги, а пытаетесь вместе с ним понять, что ему нужно, решить его задачу эффективно, дёшево, быстро и максимально просто. Заказчик должен быть уверен, что он в любой момент может прийти, увидеть доступные документы по работе над его проектом. Это называется выстроить атмосферу Agile манифеста. В этом случае клиент будет максимально открыт, сообщать всё что он знает о проблеме (либо же пригласить клиента в качестве экстранет-пользователя (внешнего пользователя) на портал сотрудников исполнительной компании, где он будет видеть задачи разработчиков и сможет общаться в чате с менеджером и другими специалистами). В экстранете сотрудники компании могут приглашать внешних пользователей и обсуждать с ними вопросы в рабочей группе, совместно работать с общими документами, планировать активность в календаре, ставить задачи и следить за их выполнением, публиковать отчеты и т.д. Хотя возможности экстранет-пользователей достаточно схожи с возможностями обычных сотрудников, но они имеют некоторые ограничения. В таблице представлено сравнение возможностей интранет и экстранет пользователей:

Функционал	Интранет	Экстранет	Примечания
Общее			
Просмотр чужого профиля	+	+	Доступно: Информация профиля, Диск, Задачи, Сообщения.
Живая лента	+	+	Пользователю экстранета доступен весь функционал кроме благодарностей и событий календаря. Видны все сообщения **групп** и сообщения и события, адресованные лично ему.
Задачи	+	+	Пользователь экстранета может ставить задачи всем, кто есть в списке **Сотрудники** и **Контакты**. В рамках группы может ставить задачи только участникам этой **группы**.
Календарь	+	–	
Мой диск	+	+	Пользователь экстранета может настроить права доступа на свои папки и файлы. Не может "расшарить" свои личные папки. На него также нельзя "расшарить" папку (опция диска "Сделать общей").
Почта	+	–	
Сообщения	+	+	Пользователь экстранета может писать только тем, кто есть в контакт-листе (**Сотрудники** и **Контакты**) и может писать на **группу**.
Бизнес процессы	+	–	
Фотографии	+	+	
CRM	+	–	
Группы			
Группы	+	–	
Группы экстранет	+	+	Пользователь экстранета видит весь контент группы (если иное не приписано настройками). Права на доступ (контент) ограничены только настройками самой группы. В рамках группы доступен следующий функционал: Диск, Задачи, Календарь, Сообщения, Фото, Списки, Wiki.
Компания			
Сотрудники	+	+	Список доступных сотрудников компании, которые вместе с пользователем экстранета состоят в общих **группах**.
Контакты	–	+	Список доступных внешних экстранет-пользователей (не сотрудников компании), которые вместе состоят в общих **группах**.
Общий диск	+	–	
Структура компании	+	–	
Рабочее время	+	–	
Списки	+	–	*Пользователь экстранета может использовать функционал списков только в рамках **групп**.*
Собрания и планерки	+	–	
График отсутствий	+	–	
Коммуникации			
Настройка уведомлений	+	+	
Мгновенные сообщения / Звонки / Видеозвонки	+	+	Пользователь экстранета может писать только тем, кто есть в контакт-листе (**Сотрудники** и **Контакты**).
Телефония	+	–	
Битрикс24 Network	+	+	Доступен, как и обычному сотруднику. На портале присутствует ссылка на профиль в Битрикс24 Network.
Мобильное приложение	+	+	Контент и права аналогичны версии в браузере.
Десктоп-приложение	+	+	Возможности аналогичны версии в браузере.

Эта же мера позволит снизить риск формализации, когда стороны переводят общение в формат e-mail с целью фиксировать всё общение на случай непонимания и претензий. Такой подход сразу лишает стороны желания разбираться и понимать.

Без создания доверительной атмосферы возможны попытки клиента скрыть от разработчика бизнес-процесс и цели. Это когда задачи формулируются без разъяснения для чего это надо. Заказчик обрисовывает для себя проблему, но не зная принципов работы CMS и ее возможностей, придумывает решение, которое крайне сложно реализовать. А при этом эту же проблему можно решить совершенно иначе, например, проставлением галки где-то в административной части сайта. Но заказчик, не объясняя для чего это надо, заявляет требование сделать именно то, что он придумал. В итоге разработчик тратит время впустую. Заказчик тратит деньги впустую.

Очень важно «качество» менеджера, занимающегося проектом со стороны исполнителя. Менеджер должен сам «прочувствовать и вжиться» в проект, должен научиться говорить с клиентом на его языке, на языке его предметной области, стать экспертом, «хранилищем знаний» для разработчиков. Менеджер должен научить предметной области ведущего разработчика или аналитика.

Следование требованиям добросовестной практики предполагает составление плана мероприятий по сбору данных. Процедуры сбора данных являются обязательными с точки зрения обнаружения и обработки имеющихся данных.

Сбор данных охватывает все действия, связанные с выявлением данных, такие как интервью, совещания, анализ документов, создание прототипов и другие. К ключевым действиям относятся:

- Определение классов ожидаемых пользователей продукта и других заинтересованных лиц.
- Понимание задач и целей, а также бизнес-целей, которым соответствуют эти задачи.
- Изучение среды, в которой будет использоваться новый продукт.
- Работа с отдельными людьми, которые представляют каждый класс пользователей, чтобы понять их потребности и ожидания в отношении качества.

В проектах по разработке ПО могут применяться разные методы сбора данных. На самом деле, вряд ли найдется проектная команда, в которой используется только один метод. Всегда есть несколько типов данных, которые надо выявлять, и разные заинтересованные лица предпочитают разные подходы. Один пользователь может четко сформулировать, как он использует систему, а за другим придется понаблюдать в работе, чтобы получить такое понимание сценария использования.

Методы выявления данных делятся на коллективные, в которых участвуют заинтересованные лица, и независимые, когда вы работаете сами над выявлением данных. Коллективные методы ориентируются на выявление пользовательских и бизнес-требований. Непосредственная работа с пользователями необходима, потому что пользовательские требования связаны с задачами, которые пользователи должны выполнять в системе. Для сбора данных нужно работать с людьми, такими как куратор проекта (ответственное лицо со стороны клиента). Независимые методы дополняют данные, предоставляемые пользователями, и позволяют выявить функциональность, о которой конечные пользователи могут не знать. В большинстве проектов используется сочетание коллективных и независимых методов сбора данных. Разные методы предоставляют возможность по-разному

исследовать данные и даже могут выявлять разные данные. В следующих разделах описывается несколько методов, обычно применяемых для сбора данных.

1.1. Интервью

Самый очевидный способ узнать, что нужно пользователям системы, — просто спросить у них. Интервью — это традиционный источник сбора данных как для серийных продуктов, так и информационных систем в любых методиках разработки ПО, в частности для корпоративных сайтов. Большинство бизнес-аналитиков и менеджеров проектов организуют в какой-то форме индивидуальные интервью или интервью в небольших группах для выявления требований в своих проектах. В проектах гибкой разработки (agile) интервью активно используются в качестве механизма непосредственного привлечения пользователей. Интервью проще запланировать и провести, чем крупные групповые мероприятия, такие как семинары по выявлению требований.

Если вы новичок в предметной области, интервью с экспертами могут помочь быстро войти в курс дела. Это может позволить подготовить предварительные требования и модели для использования в других интервью и семинарах. Если наладить доверительные отношения с интервьюируемыми, они легче делятся своими мыслями в формате «один на один» или в небольшой группе, чем на крупном семинаре, особенно если речь идет о деликатных вещах. К тому же есть большой недостаток в крумных семинарах в том, что при разговоре с большим количеством людей, у которых мнения в большинстве случаев могут расходиться, к единому компромиссному выводу прийти сложно.

В «камерном» формате также легче добиться от пользователя поддержки проекта или проверки требований. Интервью также удобны для сбора бизнес-требований у топ-менеджеров, у которых обычно мало времени на встречи.

Также существуют телефонные интервью. Это относительно дешевый метод проведения опросов любого уровня точности с точки зрения построения выборки (географическое расположение респондентов не имеет принципиального значения с точки зрения стоимости проведения интервью). Существуют объективные недостатки использования данного метода:

- не совсем полный контроль понимания и искренности клиента;
- нет возможности предъявлять визуальные материалы (образцы, карточки с вариантами ответов);
- нереализуемость длительных интервью (по телефону сложно удержать внимание собеседника более 15 минут).

Интервью face-to-face (встречи вживую с клиентом) могут быть формализованные и неформализованные.

1.1.1. Формализованные интервью

При формализованном интервью имеется конкретная схема проведения опроса (обычно это опросный лист, содержащий заранее подготовленные четкие формулировки вопросов и продуманные модели ответов на них – брифы на разработку сайта). Формализованное интервью теряет большую часть своего смысла, если ответы клиентов не анализируются в плоскости их социальных и демографических (отраслевых и географических) характеристик.

1.1.2. Неформализованные интервью

Неформализованные интервью – это специфический метод сбора данных, при котором имеются только тема и цель. Конкретной схемы проведения опроса, нет. Это дает возможность выявления глубинных мотивов действий клиента, изучения как рациональных, так и иррациональных причин его покупательского поведения. На

практике, неформализованные интервью используются при проведении качественных исследований. Неформализованные интервью бывают индивидуальные и групповые.

Индивидуальные неформализованные интервью проводятся с клиентом один на один в форме диалога, при этом он имеет возможность высказать развернутые суждения по исследуемой задаче. Можно выделить такие формы проведения индивидуальных неформализованных интервью, как глубинные интервью.

1.1.3. Глубинные интервью

Наиболее известный и часто используемый качественный метод – проведение глубинного интервью. В ходе данного интервью используются вопросы, ответом на которые предполагается не однозначное «да» или «нет», а развернутый ответ. Часто глубинные интервью используются для оценки эффекта той или иной программы.

Глубинное интервью представляет собой неформальную личную беседу, проводимую интервьюером по заранее намеченному плану и основанную на использовании методик, побуждающих респондентов к продолжительным и обстоятельным рассуждениям по интересующему исследователя кругу вопросов. Интервью проводится один на один и длится от 30 до 60 минут. В ходе интервью исследуются личное мнение респондента, его убеждения и ценности. Глубинные интервью могут занимать большое количество времени, некоторые ответы иногда бывает сложно проинтерпретировать.

Проведение глубинного интервью предполагает наличие определённых навыков у интервьюера. Важно, чтобы интервью проводил опытный интервьюер, так как велика вероятность влияния предвзятого отношения интервьюера на конечный результат исследования. Интервьюер должен собрать все необходимые детали и в то же время не сбить респондента с его мысли.

1.1.4. Экспертные интервью

Экспертное интервью – одна из разновидностей глубинного интервью, его главной особенностью является статус и компетентность респондента, который выступает опытным участником изучаемой программы. Экспертное интервью предполагает получение от респондента развернутых ответов.

Эксперты – специалисты, которым известны специфические стороны изучаемого явления. В большинстве случаев экспертные интервью проводятся с представителями исполнительной и законодательной власти, учеными, работниками вузов и научно-исследовательских организаций, сотрудниками негосударственных, частных экспертных или консультационных структур, членами экспертных советов, руководителями компаний или руководителями крупных подразделений и т.п.

Для проведения опроса интервьюер должен обладать достаточной компетентностью в изучаемом предмете, а также знать терминологию, используемую профессионалами при обсуждении вопросов по теме исследования.

В экспертных интервью важен не столько сам респондент, а его экспертные знания в той или иной области. Важно, чтобы во время интервью респондент не выражал информацию о себе и не рассказывал о своих знаниях, а давал экспертную оценку.

1.2. Семинары

Семинары способствуют совместной работе заинтересованных лиц над сбором данных. Эллен Готтендинер (Ellen Gottesdiener, 2002) определяет семинар по сбору данных как «структурированное совещание, на котором специально отобранная группа заинтересованных лиц и экспертов работает совместно над определением, созданием, уточнением и достижением согласия относительно ожидаемых артефактов (таких, как модели и документы), представляющих пользовательские требования». Семинары — это специально организованные встречи со многими заинтересованными лицами и формальными ролями, такими как организатор и секретарь. В семинарах обычно

участвует несколько типов заинтересованных лиц — от пользователей до разработчиков и тестировщиков. Они применяются для сбора данных одновременно у нескольких заинтересованных лиц. Также семинары полезны, когда выявить требования требуется быстро из-за плотного графика.

Согласно одному из источников, «Организация какого-либо мероприятия — искусство управления людьми в ходе этого мероприятия, которое позволяет достичь согласованных решений в атмосфере сотрудничества, высокопроизводительного труда и заинтересованности в результатах своей работы» (Sibbet, 1994). Ответственный за мероприятие играет ключевую роль; именно он планирует семинар, отбирает участников и следит, чтобы обсуждение проводилось продуктивно. Если вы собираетесь применять новые технологии сбора данных, ответственным за первый семинар следует назначить стороннего сотрудника или второго бизнес-аналитика. В этом случае основной бизнес-аналитик сможет полностью сосредоточиться на обсуждении. Можно пригласить также секретаря, например, менеджера проектов, чтобы он фиксировал все идеи, возникающие в ходе обсуждения. Если за семинар отвечает один бизнес-аналитик, он должен четко понимать, когда играет роль ответственного и когда рядового участника обсуждения. Очень сложно одновременно вести семинар, фиксировать идеи на бумаге и принимать активное участие в обсуждении.

Семинары могут требовать много ресурсов — иногда приходится сразу собирать многих участников на несколько дней. Семинары нужно тщательно планировать, чтобы не тратить время попусту. Необходимо сводить пустую трату времени к минимуму, приходя на семинар с заранее подготовленными предварительными версиями материалов. Например, можно набросать вчерне варианты использования, которые группа проверит в процессе семинара, вместо того, чтобы формулировать их с нуля. Полезным будет планировать накануне повестку встречи. А также заранее определиться с планированием времени, чтобы всем заинтересованным лицам было удобно в назначенное время. Заранее необходимо узнать у клиентов, причем вопрос следует задавать с конкретным временем (это касается всех вышеописанных методов). Очень редко бывают ситуации, когда имеет смысл начинать семинар с чистого листа. Необходимо воспользоваться другими методами сбора данных, и лишь затем использовать семинар только для того, чтобы собрать вместе заинтересованных лиц для проработки только сложных и неясных мест. Ведь у данного метода есть существенный недостаток – в группе, в которой в обсуждении принимают участие много людей, есть вероятность того, что к компромиссному решению будет прийти достаточно трудно и займет много времени.

1.3. Наблюдение

Если вы попросите пользователей описать, как они выполняют свою работу, им наверняка будет тяжело быть точным — детали могут отсутствовать или быть некорректными. Часто это происходит из-за того, что задачи сложные и каждую мелочь не упомнишь. В других случаях причина в том, что пользователи довели выполнение задачи данных до такого автоматизма, что не состоянии сформулировать, что они в точности делают. Задача становится такой привычной, что они даже не думают о ней. Иногда можно узнать очень многое, наблюдая за тем, как пользователи в реальности выполняют свои задачи.

Наблюдения занимают много времени, поэтому они не годятся для каждого пользователя или задачи. Чтобы не нарушать ежедневную работу пользователей, ограничьте наблюдение двумя часами или меньше. Выбирайте для наблюдения важные или высокорискованные задания и множественные классы пользователей. При

наблюдении в проектах гибкой разработки просите пользователей демонстрировать только задачи, относящиеся к будущей итерации.

Наблюдение рабочего процесса пользователя в рабочей среде позволяет бизнес-аналитику проверять данные, полученные из других источников, определять новые темы для интервью, обнаруживать проблемы с текущей системой и определять возможности улучшения, чтобы новая система лучше поддерживала рабочий процесс. Бизнес-аналитик должен абстрагироваться и обобщать наблюдаемые операции пользователей, чтобы зафиксированные требования относились к классу пользователей в целом, а не к отдельным личностям. Опытный бизнес-аналитик часто может предложить идею по улучшению текущих бизнес-процессов.

Наблюдение может быть пассивным (молчаливым) или интерактивным. Пассивное наблюдение уместно, когда занятых пользователей нельзя отвлекать от работы. В процессе интерактивного наблюдения бизнес-аналитик может отвлекать пользователя и задавать вопросы. Это позволяет моментально понять, почему пользователь сделал именно такой выбор, или спросить, о чем он думал, предпринимая именно такое, а не иное действие. Документируйте свои наблюдения, чтобы их можно было потом проанализировать. Если позволяют корпоративные политики, может иметь смысл вести видеозапись, чтобы можно было освежить память в последующем.

2. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ СБОРА ДАННЫХ

Название	Инструмент	Преимущества	Недостатки
Формализованные интервью	Опросный лист, который содержит заранее подготовленные вопросы.	Заранее подготовлены четкие формулировки вопросов и продуманные модели ответов на них – брифы на разработку сайта.	Формализованное интервью теряет большую часть своего смысла, если ответы клиентов не анализируются в плоскости их социальных и демографических (отраслевых и географических) характеристик.
Неформализованные интервью	Беседа в свободной форме.	Индивидуальные неформализованные интервью проводятся с клиентом один на один в форме диалога, при этом он имеет возможность высказать развернутые суждения по исследуемой задаче.	Методика неформализованного интервью разнообразна и сложна, ее невозможно представить в виде набора рутинных действий. При использовании метода данного типа требуется высокий уровень квалификации интервьюера, поэтому нестандартизованное интервью проводится специалистом, например, техническим директором или разработчиком.

Аудиторная контрольная работа №2 по темам 5 – 7:

1) в чем разница между методом и способом, методом и методикой, методом и методологией, технологией и методологией?

2) дайте определения понятиям «метод» и «анализ»;

3) перечислите основные методы анализа данных, используемые в автоматизированных информационных системах;

4) каково формальное представление эмпирической гипотезы?

5) в чем суть гипотез компактности и λ-компактности в методах анализа данных;

6) в чем суть метода обнаружения ошибок и заполнения пробелов в кубах данных?

7) каково соотношение понятий «свойство», «характеристика», «показатель», «параметр», «признак»?

Приведите примеры употребления данных понятий в энергетике, автоматизированных информационных системах и технологиях сбора данных;

8) перечислите признаки систематизации задач и методов анализа данных;

9) каково соотношение понятий: «соответствие», «отображение», «функция», «отношение»? виды соответствий, отображений, отношений?

Приведите примеры использования данных понятий в методах анализа данных.

10) перечислите освоенные вами методы анализа данных и приведите их достоинства и недостатки.

Домашняя контрольная работа №2 «Сравнительный анализ методов и технологий анализа данных» по темам 5 – 7

Пример выполнения.

Содержание

Введение 21
1 МЕТОДЫ, МЕТОДИКИ И ТЕХНОЛОГИИ АНАЛИЗА ДАННЫХ 22
1.1 Факторный анализ 22
1.2 Кластерный анализ 23
1.3 Интеллектуальный анализ данных – технология Data Mining 24
2 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ, МЕТОДИК И ТЕХНОЛОГИЙ АНАЛИЗА ДАННЫХ 25
Заключение 27
Список использованных источников 3

Введение

Классическое направление прикладной математики связано с методами вычислений одних характеристик изучаемого объекта или явления по известным значениям других его характеристик. При этом модель объекта считается известной, а зависимости между характеристиками описываются аналитическим выражением в виде уравнения или системы уравнений либо неравенств. Позже появились задачи анализа объектов, математическая модель которых известна с точностью до параметров. Наконец, с появлением кибернетики начали формулироваться задачи анализа «черного ящика»: исследователю известен набор характеристик, в которых есть характеристики, которые влияют на целевое свойство объекта, однако какие из них являются определяющими или информативными и какой математической моделью описываются закономерности их влияния на целевую характеристику, неизвестно. Нужно выбрать информативные характеристики и построить модель, которая позволит вычислять значения целевой характеристики по значениям других характеристик.

Единственным источником информации для решения такой задачи служит таблица экспериментальных данных с описанием входных и выходных характеристик наблюдаемого объекта или множества объектов. Теперь выбор модели и её параметров делается путём проверки разных эмпирических гипотез (гипотез, полученных опытом) на материале таблицы данных. Возникающий при этом круг задач и составляет направление, именуемое задачами анализа данных.

Анализ данных — широкое понятие. Сегодня существуют десятки его определений. В самом общем смысле анализ данных — это деятельность, заключающаяся в определенной переработке данных, прежде всего в их структурировании. В процессе анализа данных исследователь производит совокупность действий с целью формирования определенных представлений о характере явления, описываемого этими данными. Как правило, для анализа данных используются различные математические методы. Анализ данных нельзя рассматривать только как обработку данных после ее сбора. Анализ данных — это прежде всего средство проверки гипотез и решения задач исследователя.

Метод анализа данных – это теоретический вариант реализации способ достижения.

Технология — последовательность операций, реализующих метод или методику.

1. МЕТОДЫ, МЕТОДИКИ И ТЕХНОЛОГИИ АНАЛИЗА ДАННЫХ

Опрос сотрудников, клиентов, потребителей – не просто сбор данных, это полноценное исследование. А целью всякого исследования является научно обоснованная интерпретация изученных фактов. Первичный материал необходимо обработать, а именно упорядочить и проанализировать.

Анализ данных – ключевой этап. Он представляет собой совокупность методов, направленных на то, чтобы проверить, насколько были верны предположения и гипотезы, а также ответить на заданные вопросы. Данный этап является, пожалуй, наиболее сложным с точки зрения интеллектуальных усилий и профессиональной квалификации, однако позволяет получить максимум полезной информации из собранных данных.

Методы анализа данных многообразны. **Метод** представляет собой норму или правило, определенный путь, способ, прием решений задачи теоретического, практического, познавательного, управленческого характера.

Наиболее широко применяемыми методами анализа данных являются:

- Классификация – метод разбиения рассматриваемого множества объектов на непересекающиеся подмножества (совокупность классов эквивалентных объектов).
- Кластерный анализ – совокупность методов, разделяющих множество объектов таблиц наблюдений на непересекающиеся подмножества (совокупность кластеров – групп сходных объектов).
- Факторный анализ.
- Нейронные сети.
- Деревья решений.

Выбор конкретного метода анализа данных зависит, в первую очередь, от того, на какие вопросы мы хотим получить ответ. Можно выделить два класса процедур анализа данных: одномерные (дескриптивные) и многомерные.

Целью одномерного анализа является описание одной характеристики выборки в определенный момент времени

Многомерный анализ данных позволяет одновременно исследовать взаимоотношения двух и более переменных и проверять гипотезы о причинных связях между ними. Техники многомерного анализа разнообразны. Рассмотрим следующие:

- Факторный анализ.
- Кластерный анализ.

1.1. Факторный анализ

Суть факторного анализа, состоит в том, чтобы имея большое число параметров, выделить малое число макропараметров, которыми и будут определяться различия между измеряемыми параметрами. Это позволит оптимизировать структуру анализируемых данных. Применение факторного анализа преследует две цели:

- сокращение числа переменных;
- классификация данных.

Например, стоит задача исследовать имидж компании для размещения контента на их сайте. Аналитику предлагается оценить данную компанию по целому ряду критериев, общее число которых может превышать несколько десятков. Применение факторного анализа в данном случае позволяет снизить общее количество переменных путем распределения их в обобщенные пучки факторов, например, «материальные условия компании», «взаимодействие с персоналом», «удобство обслуживания». Еще

одним случаем применения данного метода может служить составление социально-психологических портретов потребителей. Респонденту необходимо выразить степень своего согласия/несогласия с перечнем высказываний о стиле жизни. В итоге, можно выделить, например, целевые группы потребителей: «новаторы», «прогрессисты» и «консерваторы».

Актуальным примером исследования в сфере банковского дела, может послужить, изучение уровня доверия клиента к банку, которое можно описать следующими факторами:

— надежность сделок (включающий такие параметры, как сохранность средств, возможность беспрепятственного их перевода);

— обслуживание клиентов (профессионализм сотрудников, их благожелательность);

— качество обслуживания (точность выполнение операций, отсутствие ошибок) и др.

1.2. Кластерный анализ

Кластерный анализ (от англ. cluster – сгусток, пучок, гроздь) – это один из способов классификации объектов. Он позволяет рассматривать достаточно большой объем информации, сжимая его и делая компактными и наглядными.

Термин «кластерный анализ» был введен в 1939 году английским ученым Р. Трионом, предложившим соответствующий метод, который сводился к поиску групп с тесно коррелирующим признаком в каждой из них.

Целью кластерного анализа является выделение сравнительно небольшого числа групп объектов, как можно более схожих между собой внутри группы, и как можно более отличающихся в разных группах. В настоящее время разработано достаточно большое число алгоритмов кластерного анализа. Однако, попробуем объяснить его суть, не прибегая к строгому теоретизированию.

Допустим, планируется провести опрос клиентов для выявления целевой аудитории (ЦА) сайта ресейл-площадки по продаже одежды, и, соответственно, необходимы различные стратегии для привлечения потребителей. Для решения данной задачи надо сегментировать клиентов, прибегнув к методу кластеризации. Для необходимы следующие шаги:

- формируем выборку и проводим опрос клиентов,
- определяем переменные (характеристики), по которым будем оценивать респондентов в выборке,
- вычисляем значения меры сходства и различия между ответами респондентов,
- выбираем метод кластеризации (т.е. правила объединения респондентов в группы),
- определяем оптимальное число кластеров (групп).

В результате получаем таблицу следующего содержания:

Таблица 1 - Целевая аудитория площадки по продаже одежды

	Уровень дохода			Возраст			Ежемесячные затраты на покупку одежды		
	15-25 тыс.	25-35 тыс.	35-45 тыс.	25-30 лет	30-35 лет	35-40 лет	До 10 тыс.	До 20 тыс.	До 40 тыс.

Кластер 1	**72%**	18%	10%	**73%**	20%	7%	**75%**	15%	10 %
Кластер 2	20%	**64%**	16%	17%	**67%**	16%	15%	**73%**	12 %
Кластер 3	9%	14%	**77%**	9%	11%	**80%**	8%	10%	**82 %**

Информация, представленная в таблице, позволяет нам составить портрет клиентов каждого кластера, которые впоследствии необходимо учитывать при составлении стратегии успешного продвижения продукта на рынке.

Кластерный анализ хорошо зарекомендовал себя, и на сегодняшний день применяется в различных прикладных областях:

- в социологии: разделение респондентов на различные социально-демографические группы.
- в маркетинге: сегментация рынка по группам потребителей, группировка конкурентов по факторам конкурентоспособности.
- в менеджменте: выделение групп сотрудников с разным уровнем мотивации, выявление мотивирующих/демотивирующих факторов в организации, классификация конкурентоспособных отраслей и поставщиков, и др.
- в медицине — классификация симптомов, признаков заболеваний, пациентов, препаратов для успешной терапии.
- а также психиатрии, биологии, экологии, информатике и т. д.

Рассмотренные методики относятся к анализу данных, полученных в ходе проведения количественных исследований.

1.3. Интеллектуальный анализ данных – технология Data Mining

Традиционные методы анализа данных (статистические методы) в основном ориентированы на проверку заранее сформулированных гипотез (verification-driven data mining) и на «грубый» разведочный анализ, составляющий основу оперативной аналитической обработки данных, в то время как одно из основных положений метода Data Mining – поиск неочевидных закономерностей. Инструменты Data Mining могут находить такие закономерности самостоятельно и также самостоятельно строить гипотезы о взаимосвязях. Поскольку именно формулировка гипотезы относительно зависимостей является самой сложной задачей, преимущество Data Mining по сравнению с другими методами анализа является очевидным.

Большинство статистических методов для выявления взаимосвязей в данных используют концепцию усреднения по выборке, приводящую к операциям над несуществующими величинами, тогда как Data Mining оперирует реальными значениями.

Основной задачей любого аналитика является генерация гипотез, основанных на «внешних знаниях»: данных компании, рынка и другой полезной информации. Сегодня извлечение нужной информации из огромной «кучи» хранилищ данных называют интеллектуальным анализом данных (Data Mining), методы анализа данных которого позволяют принимать стратегически важные решения.

Интеллектуальный анализ данных благодаря широте возможностей, которые он открывает, нашел широкое применение в науке: его используют как отличный метод исследования. Однако в бизнесе он играет не меньшую роль: то, что помогает науке, двигать человечество по пути к прогрессу, позволяет бизнесу увеличивать прибыль и количество лояльных клиентов. Методы анализа данных Data Mining в бизнесе позволяют:

— сегментировать клиентов,
— прогнозировать продажи,
— проводить аналитику складских запасов,
— принимать решения об индивидуальных скидках для клиентов,
— привлекать новых клиентов.

Далеко не каждый клиент видит различия в видах веб-сайта, способен самостоятельно определить его цели и задачи. Для создания корпоративного сайта необходимо проводить подготовительный этап: это анализ того, для чего клиенту сайт, какие задачи он должен решать: выполнять функцию представительства компании в Интернете или же продавать товар и услуги, стать качественной рекламой компании или быть стартапом для молодой фирмы.

После того, как поставлены задачи, определяется целевая аудитория. Важно понять для кого создается ресурс, что заказчик может предложить и как отреагирует аудитория на оффер. Определение ЦА «диктует» свои правила, на основе полученных данных формируется структура сайта, контент, дизайн, функционал и др.

Далее проводится маркетинговый анализ, в который включен анализ конкурентов, сезонности товара или услуги, деятельности и ниши, конкурентоспособности предложения. Определяются зацепки и фишки, которые помогут привлечь внимание посетителей. По завершению разрабатывается прототип сайта и демонстрируется клиенту.

Основная особенность Data Mining – это сочетание широкого математического инструментария и последних достижений в сфере информационных технологий. В технологии Data Mining гармонично объединились строго формализованные методы и методы неформального анализа, т.е. количественный и качественный анализ данных.

К методам Data Mining относятся следующие: искусственные нейронные сети, деревья решений, методы ближайшего соседа и k-ближайшего соседа, линейная регрессия, корреляционно-регрессионный анализ; иерархические методы кластерного анализа, неиерархические методы кластерного анализа, в том числе алгоритмы k-средних и k-медианы; методы поиска ассоциативных правил, в том числе алгоритм Apriori; метод ограниченного перебора, эволюционное программирование и генетические алгоритмы, разнообразные методы визуализации данных и множество других методов.

Большинство аналитических методов, используемые в технологии Data Mining – это известные математические алгоритмы и методы. Новым в их применении является возможность их использования при решении тех или иных конкретных проблем, обусловленная появившимися возможностями технических и программных средств. Следует отметить, что большинство методов Data Mining были разработаны в рамках теории искусственного интеллекта.

2. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ АНАЛИЗА ДАННЫХ

Для создания сайтов подходящими будут методы анализа данных в технологии Data Mining. Их можно классифицировать по задачам Data Mining.

В соответствии с такой классификацией выделяем две группы. Первая из них – это подразделение методов Data Mining на решающие задачи сегментации (т.е. задачи классификации и кластеризации) и задачи прогнозирования.

В соответствии со второй классификацией по задачам методы Data Mining могут быть направлены на получение описательных и прогнозирующих результатов. Описательные методы служат для нахождения шаблонов или образцов, описывающих данные, которые поддаются интерпретации с точки зрения аналитика. К методам,

направленным на получение описательных результатов, относятся итеративные методы кластерного анализа, в том числе: алгоритм k-средних, k-медианы, иерархические методы кластерного анализа, самоорганизующиеся карты Кохонена, методы кросс-табличной визуализации, различные методы визуализации и другие.

Прогнозирующие методы используют значения одних переменных для предсказания/прогнозирования неизвестных (пропущенных) или будущих значений других (целевых) переменных. К методам, направленным на получение прогнозирующих результатов, относятся такие методы: нейронные сети, деревья решений, линейная регрессия, метод ближайшего соседа, метод опорных векторов и др.

Различные методы Data Mining характеризуются определенными свойствами, которые могут быть определяющими при выборе метода анализа данных. Методы можно сравнивать между собой, оценивая характеристики их свойств.

Среди основных свойств и характеристик методов Data Mining рассмотрим следующие: точность, масштабируемость, интерпретируемость, проверяемость, трудоемкость, гибкость, быстрота и популярность.

Масштабируемость – свойство вычислительной системы, которое обеспечивает предсказуемый рост системных характеристик, например, быстроты реакции, общей производительности и пр., при добавлении к ней вычислительных ресурсов.

В таблице 2 приведена сравнительная характеристика распространенных методов и методик Data Mining. Оценка каждой из характеристик проведена следующими категориями, в порядке возрастания: чрезвычайно низкая, очень низкая, низкая/нейтральная, нейтральная/низкая, нейтральная, нейтральная/высокая, высокая, очень высокая.

Таблица 2 - Сравнительный анализ методов, методик и технологий анализа данных

	Точность	Масштабируемость	Интерпретируемость	Пригодность к использованию	Трудоемкость	Разносторонность	Быстрота	Популярность
Классические методы (линейная регрессия)	нейтральная	высокая	высокая / нейтральная	высокая	нейтральная	нейтральная	высокая	низкая
Нейронные сети	высокая	низкая	низкая	низкая	Нейтральная	низкая	Очень низкая	низкая
Методы визуализации	высокая	Очень низкая	высокая	высокая	Очень высокая	низкая	Чрезвычайно низкая	высокая / нейтральная
Деревья решений	низкая	высокая	высокая	высокая / нейтральная	высокая	высокая	высокая / нейтральная	Высокая / нейтральная
Полиномиальные нейронные сети	высокая	нейтральная	низкая	высокая / нейтральная	Нейтральная / низкая	Нейтральная	низкая / нейтральная	нейтральная
k-ближайшего соседа	низкая	Очень низкая	высокая / нейтральная	нейтральная	Нейтральная / низкая	низкая	высокая	низкая

Заключение

Поведя сравнительный анализ методов анализа данных можно сделать следующий вывод.

Как видно из рассмотренной таблицы, каждый из методов имеет свои сильные и слабые стороны. Но ни один метод, какой бы не была его оценка с точки зрения присущих ему характеристик, не может обеспечить решение всего спектра задач Data Mining.

Большинство инструментов Data Mining, предлагаемых сейчас на рынке программного обеспечения, реализуют сразу несколько методов, например, деревья решений, индукцию правил и визуализацию, или же нейронные сети, самоорганизующиеся карты Кохонена и визуализацию.

Универсальность того или иного инструмента часто накладывает определенные ограничения на его возможности. Преимуществом использования таких универсальных пакетов является возможность относительно легко сравнивать результаты построенных моделей, полученные различными методами. Такая возможность реализована, например, в пакете Statistica, где сравнение основано на так называемой «конкурентной оценке моделей». Эта оценка состоит в применении различных моделей к одному и тому же набору данных и последующем сравнении их характеристик для выбора наилучшей из них.

Список использованных источников

1. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. Новосибирск: Изд-во ИМ СО РАН, 1999. – 264 с.
2. URL: https://analytikaplus.ru/data-mining-tehnologii-i-metody-analiza-dannyh/ – сайт компании «Аналитика Плюс».
3. URL: impulse-design.com.ua – сайт веб-студии Impulse Design.
4. Data Mining: лекционный курс национального открытого университета Интуит. URL: https://intuit.ru/studies/courses/6/6/ info (Дата обращения – 13.11.2021).
5. Статья в блоге компании Анкетолог «Статистические методы анализа данных для решения практических задач». URL: https://blog.anketolog.ru/2016/02/metod-analiza-dannyh/ (Дата обращения – 13.11.2021).
6. Карл Вигерс. Разработка требований к программному обеспечению / Карл Вигерс, Джой Битти. – М.: Русская редакция, 2014. – 737 с.

Примеры тем практических занятий и решаемых на них задач

К теме 2. Основные положения теории сбора и анализа данных

Задача 1. Комплектование посреднической фирмой заказов из продукции, получаемой от поставщиков.

Предварительно оценим относительные потребности, а за тем уже – возможности приобретения продукции. Тогда в модели могут быть сформированы следующие страты (сверху вниз): потребители с относительными оценками $a_1, a_2, \dots, a_j, \dots, a_{na}$; заказы - $b_1, b_2, \dots, b_j, \dots, b_{nb}$; поставщики - $g_1, g_2, \dots, g_k, \dots, g_{ng}$.

Такая модель удобна, когда посредническая фирма комплектует заказы из продукции, получаемой от поставщиков, и затем реализует эти заказы потребителю.

Возможен также вариант применения модели для посреднических предприятий, обеспечивающих город или район сельскохозяйственной продукцией, товарами широкого потребления и т. п.

В такой задаче прежде всего необходимо оценить относительную значимость заказчиков a_j, выполняя условие нормирования либо отношению к 100%:

$$\sum_{i=1}^{na} a_j = 100,$$

как принято в исходном варианте метода, либо по отношению к 1:

$$\sum_{i=1}^{na} a_j = 1,$$

как принято в методике ПАТЕРН и чаще используется на практике.

Оценки $\{a_j\}$ можно получить не только непосредственно экспертным способом, но и на основе предшествующей (или накапливаемой) статистики реализации заказов.

Затем нужно оценить возможность (вероятность) реализации заказов. На рис. 8.1 вероятности продаж (собственной и конкурирующими фирмами) обозначены p_{ij} и нормированы;

$$\sum_{i=1}^{nb} p_{ij} = 100.$$

Теперь, зная $a_1, \dots, a_{na}$ и используя решающую матрицу $\| p_{ij} \|$, можно согласно (4.5) [Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем, 2006. С. 186] получить относительные возможности фирм-посредников (включая собственную):

$$b_i = \sum_{j=1}^{na} p_{ij}\, a_j.$$

Далее нужно оценить возможность (вероятность) приобретения товаров комплектования заказов. На рис. 1 эти оценки вероятности приобретения продукции собственной и конкурирующими фирмами обозначены p_{ki}. Естественно, для каждой фирмы-поставщика относительные веса также нормированы:

$$\sum_{i=1}^{ng} p_{ki} = 100.$$

Каждая строка этой решающей матрицы характеризует относительную возможность (вероятность в широком смысле) приобретения 1-й фирмой-посредником желаемого вида продукции, товаров для комплектования заказов.

Зная b_i и оценив $\| p_{ki} \|$, можно получить относительные веса

$$g_k = \sum_{i=1}^{nb} p_{ki}\, b_i,$$

контролируя соответственные условия нормирования

$$\sum_{k=1}^{ng} p_{ki} = 100 \text{ и } \sum_{k=1}^{ng} g_k = 100.$$

В рассматриваемой модели верхнюю и нижнюю страты можно поменять местами, подчеркнув в модели приоритет поставщиков.

Например, это может оказаться удобным, если фирма занимается поставкой зарубежной вычислительной техники на отечественный рынок.

К теме 6. Неформальные методы анализа данных.

Пример разработки БзД. Покажем разработку структуры БЗД на примере решения упрощенной задачи для предметной области «Завод», имеющей следующее содержательное описание:

БзД в виде одной таблицы «Цех» (одного ИОб).

Цех:

(Название цеха;
Начальник цеха;
Деталь, используемая в цеху;
Завод-поставщик детали;

Страна-местонахождение завода-поставщика детали;
Служащий цеха;
Зарплата служащего цеха;
Дата поступления служащего цеха на работу).

Вариант 2. БзД в виде двух таблиц (двух ИОб)

Цех:
(Название цеха, использующего деталь;
Начальник цеха;
Деталь, используемая в цеху;
Стоимость детали, используемой в цеху;
Завод-поставщик детали;
Страна-местонахождение завода-поставщика детали).

Служащий:
(Служащий цеха;
Зарплата служащего цеха;
Дата поступления на работу;
Название цеха, в котором работает служащий).

Очевидно, что при одном и том же количестве ИЭл в предметной области, может быть выделено большое количество различных ИОб. Какой же вариант предпочтительнее? Тот, в котором меньшее число дублированных ИЭл, так как такой вариант позволит упростить изменение ИЭл и внесение новых экземпляров в ИОб данной БзД. Другая сторона предпочтительности такого выделения ИОб (таблиц) – использование в каждой из них функциональной зависимости ($X \rightarrow Y_i$, где X – ключ таблицы, а Y_i, – её описательные атрибуты, причем каждое значение ключа $x \in X$ определяет одно значение описательного атрибута $y \in Y_i$).

В варианте 1 ключ (атрибут, определяющий экземпляр ИОб) – это номер цеха. Отсюда,

Название цеха → Начальник цеха (функциональное отношение)
Название цеха → {Деталь} (отношение 1: m)
Название цеха → {Завод-поставщик детали} (отношение 1: m)
Название цеха → {Служащий} (отношение 1: m)

В варианте 2 ИОб «Цех» имеет такие же недостатки, а ИОб «Служащий» удовлетворяет требованию функциональной зависимости -

Служащий:
Служащий цеха →Зарплата служащего цеха,
(ключевой Дата поступления на работу,
атрибут, Название цеха, в котором он работает
или
ключ) (описательные атрибуты)

Для того, чтобы в предметной области рационально выделить ИОб, надо учесть требование функциональной зависимости и для остальных ИОб. Таким требованиям удовлетворяют ИОб, приведенные в третьем варианте.

К теме 8. Формальные и частично формальные методы, используемые в информационных технологиях анализа данных.

Задача 1 – разработка БзД. Покажем разработку структуры БЗД на примере решения упрощенной задачи для предметной области «Завод», имеющей следующее содержательное описание:

Цех:

Название цеха, использующего деталь → Начальник цеха.

Деталь:

Деталь, используемая в цеху → Завод-поставщик детали;
Стоимость детали;
Название цеха, использующего деталь.

Поставка:

Завод-поставщик детали → Страна-местонахождение завода-поставщика

Служащий

Определим теперь ИЭл и ИОб.

Для удобства работы с таблицами целесообразно уменьшить имена атрибутов (полей) ИОб:

1) Определение таблицы Цех ($ИОб_2$):

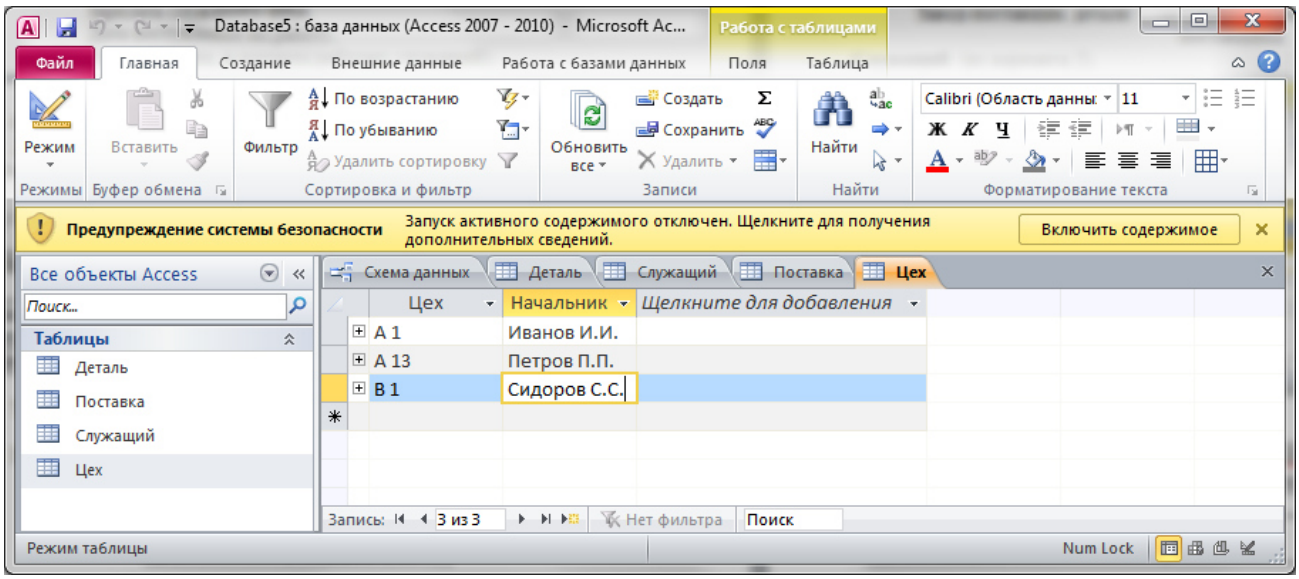
Название ИЭл из предметной области	Имя ИЭл (атрибута/поля) $ИОб_2$	Тип поля
Название цеха, использующего деталь	Цех	Текстовый 15*
Начальник цеха	Начальник	Текстовый 20

Таким образом, $ИОб_2$ Цех имеет следующую структуру:

(Цех*, Начальник)

Приведем пример таблицы **Цех:**

А 1	Иванов И.И.
А 13	Петров П.П.
В 1	Сидоров С.С.



2) Определение таблицы **Деталь** (ИОб$_1$):

Название ИЭл из предметной области	Имя ИЭл (атрибута/поля) ИОб$_1$	Тип поля
Деталь, используемая в цеху	Деталь	Текстовый 20*
Завод-поставщик детали	Поставщик	Текстовый 15
Стоимость детали	Цена	Денежный
Название цеха, использующего деталь	Цех	Текстовый 15

Таким образом, ИОб$_1$ **Деталь** имеет следующую структуру:

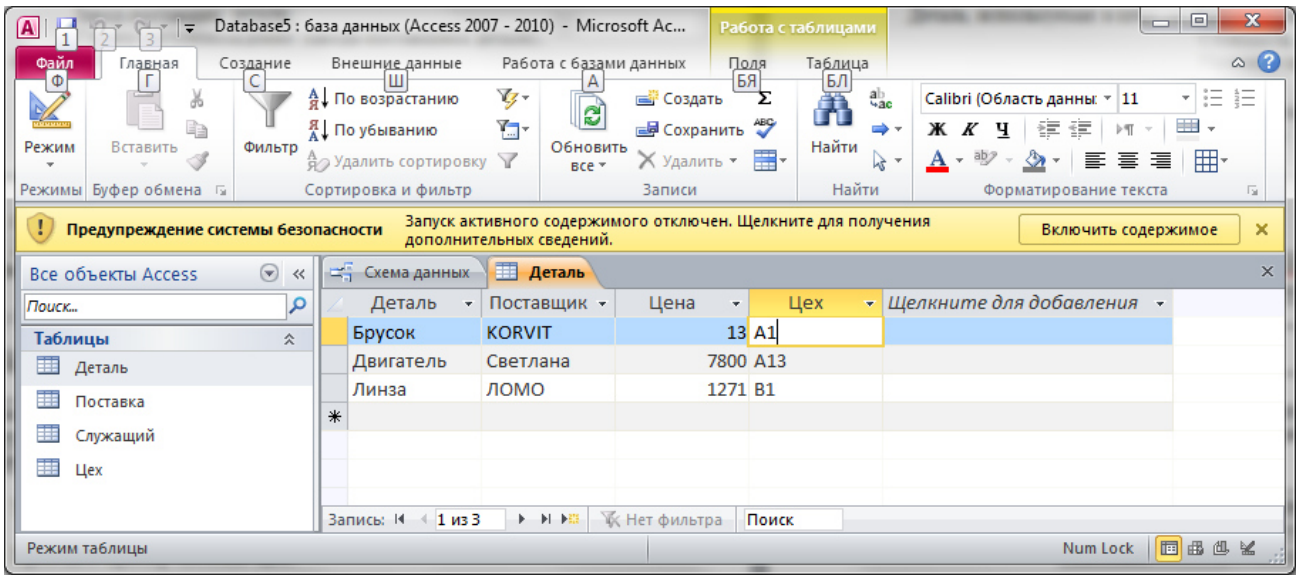
(Деталь*, Поставщик, Цена, Цех).

Приведем пример таблицы **Деталь**:

Экземпляры ИОб$_1$

Брусок	KORVIT	13	А1
Двигатель	Светлана	7800	А13
Линза	ЛОМО	1271	В1

Поле «Деталь» Поле «Поставщик» Поле «Цена» Поле «Цех»



3) Определение таблицы **Поставка** (ИОб$_4$)

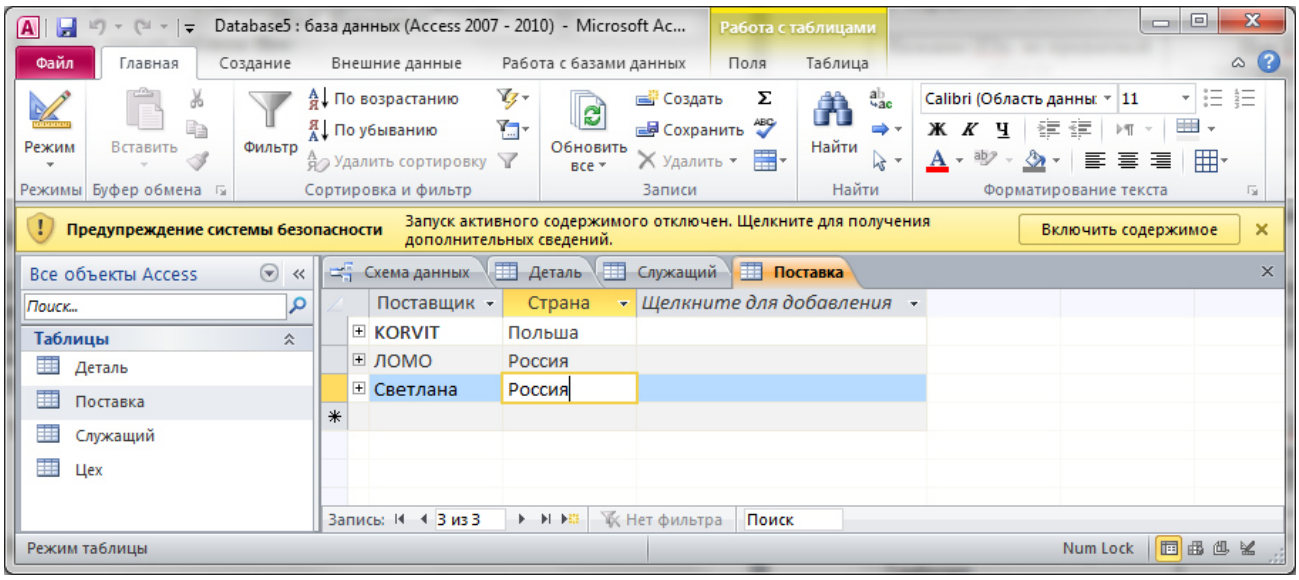
Название ИЭл из предметной области	Имя ИЭл (атрибута/поля) ИОб$_4$	Тип поля
Завод-поставщик детали	Поставщик	Текстовый 15*
Страна-местонахождение завода-поставщика	Страна	Текстовый 15

Таким образом, ИОб$_4$ **Поставка** имеет следующую структуру:

(Поставщик*, Страна)

Приведем пример таблицы **Поставка:**

KORVIT	Польша
ЛОМО	Россия
Светлана	Россия



4) Определение таблицы **Служащий** (ИОб$_3$):

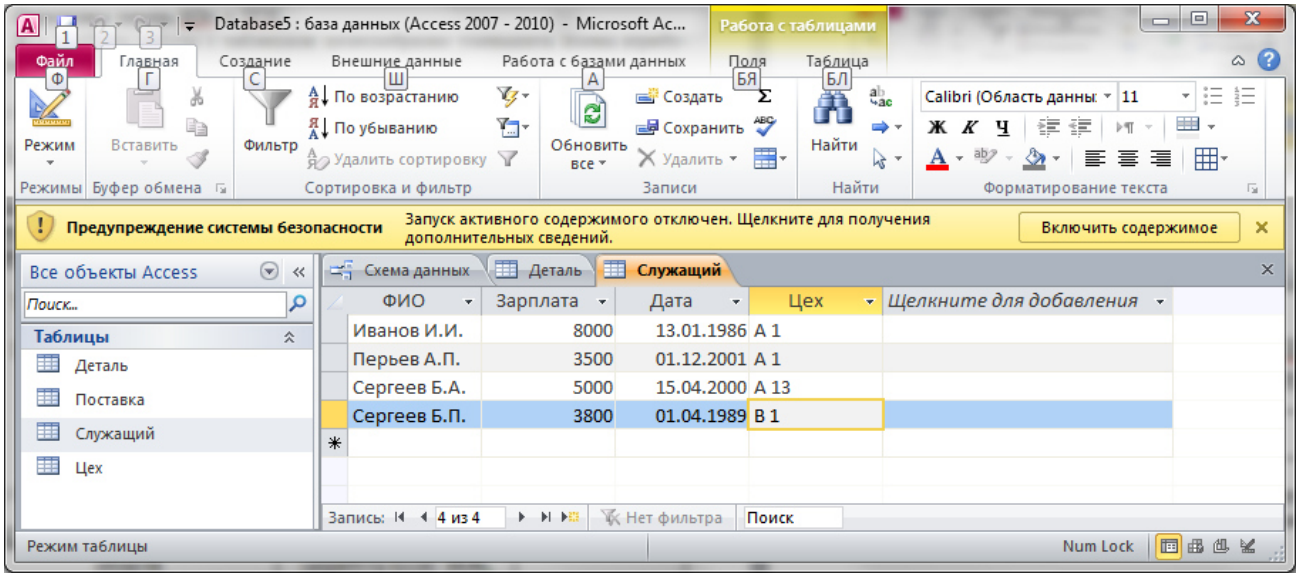
Название ИЭл из предметной области	Имя ИЭл (атрибута/поля) ИОб$_3$	Тип поля
Служащий цеха	ФИО	Текстовый 20*
Зарплата служащего цеха	Зарплата	Денежный
Дата поступления на работу	Дата	Дата/время
Название цеха, в котором он работает	Цех	Текстовый 15

Таким образом, ИОб$_3$ **Служащий** имеет следующую структуру:

(ФИО*, Зарплата, Дата, Цех)

Приведем пример таблицы **Служащий**:

Иванов И.И.	8000	13.01.1986	А 1
Перьев А.П.	3500	01.12.2001	А 1
Сергеев Б.А.	5000	15.04.2000	А 13
Сергеев Б.П.	3800	01.04.1989	В 1



Отметим, что **группировка ИЭл в ИОб зависит от предметной области и целей управления**. Если бы: одинаковые детали поставлялись разными поставщиками, то их полная идентификация осуществлялась бы другой функциональной зависимостью, а именно:

Деталь*, Поставщик* → Цена, Цех,

а значит, и соответствующим составным ключом (Деталь+ Поставщик). А если бы к тому же одна и та же деталь поставлялась бы в разные цеха, то пришлось бы ИОб **Деталь** расщепить на две таблицы:

Деталь_М:

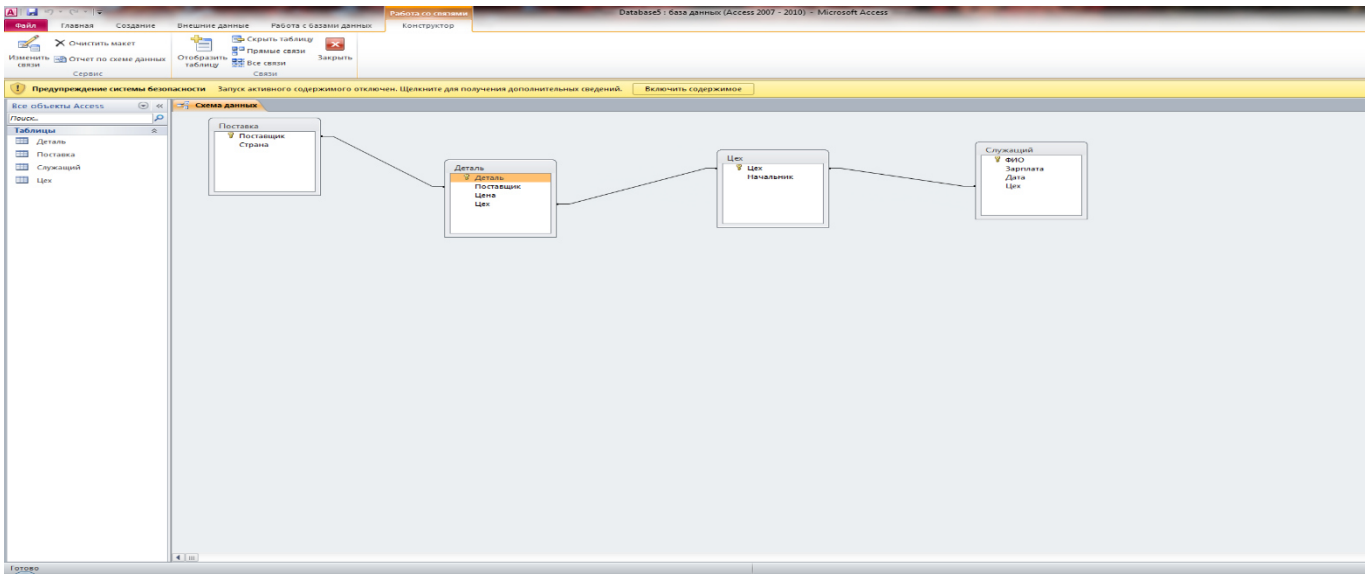
Деталь*, Поставщик*→ Цена

Поставка-Цех:

Деталь*, Поставщик*, Цех*.

(Все поля таблицы ключевые)

С. Определим теперь имеющиеся связи между ИОбъектами



Задача 2 – использование методов экспертных оценок и статистической теории для оценивания результатов применения неформальных методов структурирования объектов.

Используя метод ранжирования и матрицу рангов, составленную пятью экспертами

Таблица 1

Матрица рангов

Номер проблемы, *j*	**Номер эксперта, *i***				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	7	5	*6*	1	4
2	6	6	*5*	3	3
3	9	1	*8*	2	1
4	5	7	*4*	7	6
5	4	8	*3*	5	5
6	11	11	*10*	6	8
7	3	9	*2*	4	7
8	2	10	*2*	3	9
9	8	2	7	4	2
10	10	3	9	8	3
11	1	4	1	2	2

рассчитать места проблем по значимости, вычислить коэффициент конкордации Кендела и оценить его статистическую значимость с вероятностью, бóльшей чем 0,95, с помощью χ^2-критерия Пирсона

Р е ш е н и е.

Поскольку в результате ранжирования были получены «связанные ранги», потребовалась их стандартизация, результаты которой представлены в табл. 2.

Таблица 2

Матрица стандартизированных рангов

Номер проблемы, *j*	**Номер эксперта, *i***					***S*$_j$**	β_j	β_j^2
	1	**2**	**3**	**4**	**5**			
1	7	5	7	1	6	26	4	16
2	6	6	6	4.5	4.5	27	3	9
3	9	1	9	2.5	1	22.5	7.5	56.25
4	5	7	5	10	8	35	-5	25
5	4	8	4	8	7	31	-1	1
6	11	11	11	9	10	52	-22	484
7	3	9	2.5	6.5	9	30	0	0
8	2	10	2.5	4.5	11	30	0	0
9	8	2	8	6.5	2.5	27	3	9
10	10	3	10	11	4.5	38.5	-8.5	72.25
11	1	4	1	2.5	2.5	11	29	841
Всего	66	66	66	66	66	330	–	1513.5

При составлении матрицы стандартизированных рангов выполнены условия:

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} d'_{ji} = n(n+1)/2, \quad S_j = \sum_{i=1}^{m} d'_{ji},$$

где d'_{ji} – стандартизированный ранг j-й проблемы, назначенный i-м экспертом,

i=1(1)m, j=1(1)n, m – число экспертов, n – число проблем.

Далее были определены отклонения β_j суммарных S_j-х рангов i-х экспертов от среднего суммарного ранга всех проблем S ($\beta_j = S - S_j$), который вычислен по формуле

$$S = (\sum_{j=1}^{n} S_j) / n, \quad S = 30,$$

и квадраты отклонений β_j^2 (см. табл. 5).

В табл. 3 приведены места проблем по их значимости.

Таблица 3

Место проблемы по ее значимости

Место проблемы по значимости	**№ проблемы в табл. 1**	S_j
1	11	11
2	3	22,5
3	1	26
4	2	27
5	9	27
6	7	30
7	8	30
8	5	31
9	4	35
10	10	38,5
11	6	52

Для вычисления коэффициента конкордации K потребовались, дополнительно к ранее рассчитанным, следующие данные: Q_i – количество групп одинаковых рангов, назначенных i-м экспертом; t_{ji} – число одинаковых рангов j-й группы (табл. 4).

Таблица 4

Расчеты для оценки коэффициента конкордации Кендэла и χ^2- критерия Пирсона

Показатель	**Номер эксперта, *i***

Q_i	1	2	3	4	5
t_{1i}			2	2	2
t_{2i}				2	2
t_{3i}				2	
$\sum(t_{ji}^3 - tji)$			6	18	12

$$K = \frac{12S}{m^2(n^3 - n) - m\sum_{i=1}^{m}(t_{ji}^3 - t_{ji})}, \qquad \text{где } S \text{ – расчетная величина, } S = \sum_{j=1}^{n} \beta_j^2,$$

$K = 0{,}6.$

Оценим статистическую значимость коэффициента конкордации с вероятностью, бóльшей чем 0,95. Для этого рассчитаем χ^2-критерий Пирсона:

$$\chi^2_{\text{расчетный}} = \frac{12S}{m(n+1) - [\sum_{i=1}^{m}(t_{ji}^3 - t_{ji})]/(n-1)}, \qquad \chi^2_{\text{расчетный}} = 322,02.$$

Согласно математико-статистическим таблицам при заданном уровне значимости (0,05) и известному числу степеней свободы (10)

$$\chi^2_{\text{табличный}} = 18{,}31.$$

Выполнимость соотношения $\chi^2_{\text{расчетный}} > \chi^2_{\text{табличный}}$ подтверждает неслучайный характер согласованности мнений экспертов по значимости проблем (см. табл. 3).

Исходя из результатов, полученных экспертно-оценочным методом, в качестве главной определена проблема №11.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Понятие «данные». Типы данных. Признаки, единицы измерения данных.
2. Понятие «информация» и его семантическое поле.
3. Меры, единицы измерения информации.
4. Понятие «знания» в АИС.
5. Расчет количества данных в АИС.
6. Расчет количества информации, снимаемой с информационной модели.
7. Понятия систематизации и классификации. Основы систематизации и логические основы классификации.
8. Классификация задач сбора данных.
9. Систематизация методов сбора данных.
10. Сравнительный анализ методов сбора данных посредством анкетирования/интервьюирования.

11. Соотношение задач и методов экспертного оценивания данных.
12. Достоинства и недостатки методов экспертного оценивания собранных данных.
13. Сравнительный анализ методов сбора данных при анализе документов.
14. Сравнительный анализ методов сбора данных посредством фокус-опросов.
15. Классификация задач анализа данных.
16. Систематизация методов анализа данных.
17. Методы анализа корректности данных в СУБД реляционного типа.
18. Методы анализа корректности данных в хранилище данных.
19. Методы таксономии.
20. Сравнительный анализ алгоритмов таксономии.
21. Методы контент-анализа.
22. Методы кластер-анализа.
23. Графические методы анализа данных.
24. Методы Data Mining.
25. Методы Text Mining.
26. Достоинства и недостатки неформальных методов анализа данных.
27. Достоинства и недостатки формальных методов анализа данных.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Замятин, А. В. Введение в интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / А. В. Замятин. - Томск : Издательство Томского государственного университета, 2016. - 120 с. - ISBN 978-5-94621-531-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1663560

Дополнительная литература

1. Жуковский, О. И. Информационные технологии и анализ данных : учебное пособие / О. И. Жуковский. - Томск : Эль-Контент, 2014. - 130 с. - ISBN 978-5-4332-0158-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1845865 (дата обращения: 03.12.2024). – Режим доступа: по подписке.
2. Александровская, Ю. П. Информационные технологии статистического анализа данных : учебно-методическое пособие / Ю. П. Александровская. - Казань : КНИТУ, 2019. - 152 с. - ISBN 978-5-7882-2636-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1895933 (дата обращения: 03.12.2024). – Режим доступа: по подписке.
3. Целых, А. Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных : учебное пособие по курсу "Методы интеллектуального анализа данных" / А. Н. Целых, А. А. Целых, Э. М. Котов ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета,2021. - 130 с. - ISBN 978-5-9275-3783-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1894428 (дата обращения: 03.12.2024). – Режим доступа: по подписке.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Стратегии личностно-профессионального развития»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составители:
Азарова О.В. директор департамента организации образовательной деятельности.

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

1. Наименование дисциплины:
«Стратегии личностно-профессионального развития».

Целью изучения дисциплины является адаптация обучающихся первого курса к условиям осуществления основных направлений, процессов в деятельности вуза, знакомство с возможностями проектирования и построения жизненно-образовательного маршрута в университете.

Задачи дисциплины:

Адаптация обучающихся первого курса в университете, знакомство со спецификой осваиваемой образовательной программы:

– знакомство обучающихся с особенностями организации процесса обучения и воспитания в рамках осваиваемой образовательной программы, программ дополнительного профессионального образования, молодежной и международной политики университета в рамках расширения возможностей обучающихся;

– адаптация к условиям и формам организации деятельности университета как следующей ступени образования;

Знакомство обучающихся с возможностями проектирования и построения жизненно-образовательного маршрута:

– определение и реализация приоритетности собственной деятельности и способов ее совершенствования на основе самооценки, инструментов диагностики;

– создание проекта персонального учебного плана, обеспечивающего индивидуальную образовательную траекторию в обучении профессии;

– формирование умения организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	**Результаты освоения образовательной программы (ИДК)**	**Результаты обучения по дисциплине**
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК.6.1. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели УК.6.2. Создает и достраивает индивидуальную траекторию саморазвития при получении основного и дополнительного образования УК.6.3. Владеет	**Знать**: - методы генерирования новых идей при решении практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; - стратегии поведения в нестандартных ситуациях, которые могут возникнуть в процессе коммуникации, пути их решения; - характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности. **Уметь**: - выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития; - применять технологии создания и работы в командах, пути формирования и развития лидерского потенциала, методики управления конфликтами и стрессами - грамотно управлять своим временем, как наиболее ценным ресурсом.

	умением рационального распределения временных и информационных ресурсов	**Владеть**: - навыками определения и реализации приоритетности собственной деятельности и способов ее совершенствования на основе самооценки - навыками создания проекта персонального учебного плана, обеспечивающего индивидуальную образовательную траекторию в обучении профессии - умением организовать команду и руководить ее работой, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Цикл (раздел) ОПОП: Факультативная дисциплина

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Стратегии личностно-профессионального развития студентов в	Философия будущего: что такое современный университет?

	образовательной среде вуза	Трансформация БФУ (стратегия и стратегические проекты), структура университета и организация основных процессов в университете Введение в ОПОП Индивидуальная карт развития студента (инструменты диагностики, возможности построения маршрутов) Рейтинг студентов Мониторинг удовлетворенности студентов
2	Введение в электронную среду вуза	Знакомство с ЭИОС вуза (личный кабинет, электронное расписание, электронная зачетка, образовательная программа) Электронные библиотечные системы вуза Электронное обучение. Работа с учебным курсом: навигация по курсу, типы заданий, просмотр оценок и т.д. Электронное портфолио. Структура портфолио. Мониторинг удовлетворенности студентов
3	Введение в социо-коммуникативную среду вуза	Межличностное общение. Межкультурное взаимодействие Технологии управления конфликтами и стрессами Командная работа и лидерство Мониторинг удовлетворенности студентов.
4	Введение в проектную среду вуза	Проектный университет: возможности студентов «Вход в науку» - участие в научно - исследовательских проектах Социально -образовательная инициатива – социальные проекты От инновационного проекта к молодежному предпринимательству Распределение по проектным группам, проектная работа Мониторинг удовлетворенности студентов

6. Перечень учебно-методического обеспечения для работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Философия будущего: что такое современный университет?
2. Трансформация БФУ (стратегия и стратегические проекты), структура университета и организация основных процессов в университете.
3. Введение в ОПОП.
4. Индивидуальная карта развития студента (инструменты диагностики, возможности построения маршрутов).
5. Рейтинг студентов.
6. Знакомство с ЭИОС вуза (личный кабинет, электронное расписание, электронная зачетка, образовательная программа).
7. Электронные библиотечные системы вуза.
8. Электронное обучение. Работа с учебным курсом: навигация по курсу, типы заданий, просмотр оценок и т.д.
9. Электронное портфолио. Структура портфолио.
10. Межличностное общение. Межкультурное взаимодействие.

11. Технологии управления конфликтами и стрессами.
12. Командная работа и лидерство.
13. Проектный университет: возможности студентов.
14. «Вход в науку» - участие в научно - исследовательских проектах.
15. Социально -образовательная инициатива – социальные проекты.
16. От инновационного проекта к молодежному предпринимательству.
17. Распределение по проектным группам, проектная работа.

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов организуется с целью формирования компетенций. Самостоятельная работа осуществляется в виде: изучения литературы; эмпирических данных по публикациям и из практики работы педагога; работы с теоретическим материалом; самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; чтения и изучения учебника и учебных пособий; подготовки эссе; составления структурно-логических схем; подготовки групповых или индивидуальных проектов и мультимедийных презентаций к ним.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Стратегии личностно-профессионального развития студентов в образовательной среде вуза	УК-6	Индивидуальная карта развития
Введение в электронную среду вуза	УК-6	Портфолио
Введение в социо-коммуникативную среду вуза	УК-6	Эссе
Введение в проектную среду вуза	УК-6	Проект

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

- Индивидуальная карта развития
- Портфолио
- Эссе
- Проект

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится с использованием бально-рейтинговой системы оценивания по результат выполнения контрольных заданий.

Вид оценочного средства	Критерии оценивания	Балл (максимально)
Индивидуальная карта развития	1. Пройдено тестирование на площадке Центра развития компетенций и карьеры БФУ. 2. Представлена информация не менее чем в 50% разделов индивидуальной карты развития обучающегося.	30
Портфолио	Представлена информация не менее чем в 50% разделов портфолио	30
Эссе	1. Структура и организация: эссе должно иметь четкую структуру и логическое построение, включая введение, тезис, аргументы и заключение. 2. Глубина и качество анализа: обучающийся должен продемонстрировать глубокое понимание темы, а также способность к анализу и оценке различных точек зрения. 3. Использование источников: эссе должно быть основано на широком круге достоверных источников, включая академические статьи, книги и другие публикации. 4. Языковые навыки: обучающийся должен продемонстрировать достаточный уровень языковых навыков, включая грамматику, пунктуацию, правописание и стиль. 5. Оригинальность: не менее 80% оригинальности текста, объем – не менее 3000 и не более 5000 знаков с пробелами. 6. Развитие аргументации: обучающийся должен развивать свои аргументы и поддерживать их примерами и доказательствами. 7. Критическое мышление: обучающийся должен проявлять критическое мышление и способность к анализу и оценке различных точек зрения. 8. Соответствие теме: эссе должно соответствовать теме и заданию, представленному преподавателем.	10
Проект	1. Проект отражает современные тенденции и проблемы в области создания проекта. 2. Описание проекта соответствует поставленным целям и имеет логичную структуру. 3. Использованы различные ресурсы для получения информации и поддержки своего проекта. 4. Степень самостоятельности в выполнении проекта и принятии решений. 5. Учтены рекомендаций полученные от преподавателя (при наличии) для улучшения проекта или приведены аргументы в пользу внедрения иных улучшений.	30
	Итого	**100**

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Марчук, Н. Ю. Профессиональное становление и развитие личности: профессионально-личностная направленность: монография / Н. Ю. Марчук. - 3-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА, 2021. - 261 с. - ISBN 978-5-9765-2565-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1844007

2. Стратегические коммуникации. Теория и практика: учебное пособие для студентов вузов / В. А. Евстафьев, Т. Э. Гринберг, М. А. Кузьменкова [и др.]; под ред. В. А. Евстафьева, Т. Э. Гринберг. - Москва: Издательство «АспектПресс», 2023. - 262 с. - ISBN 978-5-7567-1261-2. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2052257

3. Яковлева, Н.Ф. Проектная деятельность в образовательном учреждении: учеб. пособие / Н.Ф. Яковлева. - 3-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА, 2019. - 144 с. - ISBN 978-5-9765-1895-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1042547

Дополнительная литература:

1. Пахтусова, Н. А. Становление сетевой идентичности личности в условиях виртуальной образовательной среды: монография / Н. А. Пахтусова, Н. В. Уварина, А. В. Савченков. - (изм. и доп.). - Москва: Первое экономическое издательство, 2021. - 234 с. - ISBN 978-5-91292-370-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1976019

2. Пикулева, О. А. Психология самопрезентации личности: монография / О.А. Пикулёва. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 320 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-006926-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2072447

3. Психологическое воздействие: механизмы, стратегии, возможности противодействия / под ред. А. Л. Журавлева, Н. Д. Павловой. - Москва: Институт психологии РАН, 2012. - 368 с. - (Труды Института психологии РАН). - ISBN 978-5-9270-0220-2. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1059530

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»

Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектная мастерская»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Составители:
Азарова О. В. директор департамента организации образовательной деятельности

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

1. Наименование дисциплины:
«Проектная мастерская»

Целью изучения дисциплины является формирование умения организовать и руководить работой проектной команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК.2.1. Демонстрирует знание правовых норм достижения поставленной цели деятельности УК.2.2. Формулирует в рамках поставленной цели совокупность задач, обеспечивающих ее достижение УК.2.3. Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения УК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели УК.3.2. Осуществляет обмен информацией с другими членами команды, осуществляет презентацию результатов работы команды УК-3.3. Адаптируется в профессиональном коллективе	**Знать**: принципы тайм-менеджмента, подходы к управлению проектом **Уметь:** применять технологии создания и работы в командах, пути формирования и развития лидерского потенциала, методики управления конфликтами и стрессами **Владеть:** - навыком организации команды и руководством ее работой, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели; - навыками анализа и систематизации информации, представления обработанных данных в виде отчетов, публикаций, презентаций; - навыками использования принципов тайм-менеджмента и эффективного управления проектами для рационального распределения временных и информационных ресурсов; - методами генерации новых идей при решении практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектная мастерская» является факультативной дисциплиной подготовки студентов

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю,

выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	БФУ как проектный университет	Программа развития БФУ – комплекс стратегических проектов
2	Особенности проектного мышления и деятельности	Понятие, цели задачи проектного типа деятельности Типология проектов Жизненный цикл проекта, характеристика его основных этапов Технологии разработки проекта
3	Экспресс проектирование	Формулировка концепции проекта Составление паспорта проекта
4	Защита проекта	Управление командой проекта Организационное моделирование проекта Презентация проекта Комплексная экспертиза проектов

6. Перечень учебно-методического обеспечения для работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика *лекционных* занятий:

1. Программа развития БФУ им. И.Канта – комплекс стратегических проектов
2. Понятие, цели задачи проектного типа деятельности
3. Типология проектов
4. Жизненный цикл проекта, характеристика его основных этапов

5. Технологии разработки проекта
6. Формулировка концепции проекта
7. Составление паспорта проекта
8. Управление командой проекта
9. Организационное моделирование проекта
10. Презентация проекта
11. Комплексная экспертиза проектов

Рекомендуемая тематика практических занятий:

1. Экспресс-проектирование: формулирование концепции проекта и составление паспорта проекта.

2. Защита проекта: команда проекта и механизм управления, презентация и экспертиза проекта.

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов организуется с целью формирования компетенций. Самостоятельная работа осуществляется в виде: изучения литературы; эмпирических данных по публикациям и из практики работы педагога; работы с теоретическим материалом; самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; чтения и изучения учебника и учебных пособий; подготовки эссе; составления структурно-логических схем; подготовки групповых или индивидуальных проектов и мультимедийных презентаций к ним.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

На *лекционных* и *практических* занятиях используются активные и интерактивные методы обучения, среди которых:

– технологии проблемного обучения (обсуждение проблемных вопросов и решение проблемных ситуаций / задач);

– проектная технология (организация проектной деятельности студентов)

– интерактивные технологии (организация групповых дискуссий; работа в группах);

– информационно-коммуникативные технологии (занятия с использованием мультимедийных презентаций).

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
БФУ как проектный университет	УК-2, УК-3	Эссе
Особенности проектного мышления и деятельности	УК-2, УК-3	Тест
Экспресс проектирование	УК-2, УК-3	Паспорт проекта
Защита проекта	УК-2, УК-3	Паспорт проекта и его защита

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Тематика эссе:

1. Проектный университет для меня это - …
2. Жизненно-образовательный маршрут и проблемы его построения
3. Студент для вуза и вуз для студента: особенности позиционирования и отношения

Тест:

1. Расставьте этапы в порядке жизненного цикла проекта:

а. Контроль и мониторинг

б. Реализация

в. Закрытие
г. Инициация
д. Планирование

SWOT анализ проекта

Сильные стороны:	Слабые стороны
Возможности:	Угрозы

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится с использованием бально-рейтинговой системы оценивания по результат выполнения контрольных заданий.

Вид оценочного средства	**Критерии оценивания**	**Балл (максимально)**
Эссе	1. Структура и организация: эссе должно иметь четкую структуру и логическое построение, включая введение, тезис, аргументы и заключение. 2. Глубина и качество анализа: обучающийся должен продемонстрировать глубокое понимание темы, а также способность к анализу и оценке различных точек зрения. 3. Использование источников: эссе должно быть основано на широком круге достоверных источников, включая академические статьи, книги и другие публикации. 4. Языковые навыки: обучающийся должен продемонстрировать достаточный уровень языковых навыков, включая грамматику, пунктуацию, правописание и стиль. 5. Оригинальность: не менее 80% оригинальности текста, объем – не менее 3000 и не более 5000 знаков с пробелами. 6. Развитие аргументации: обучающийся должен развивать свои аргументы и поддерживать их примерами и доказательствами. 7. Критическое мышление: обучающийся должен проявлять критическое мышление и способность к анализу и оценке различных точек зрения. 8. Соответствие теме: эссе должно соответствовать теме и заданию, представленному преподавателем.	20
Тест	% выполнения заданий	10
SWOT анализ	Выделены сильные и слабые стороны проекта, возможности и угрозы реализации проекта	20
Проект	1. Проект отражает современные тенденции и проблемы в области создания проекта. 2. Описание проекта соответствует поставленным целям и имеет логичную структуру.	50 (30 проект, 20 – защита)

	3. Использованы различные ресурсы для получения информации и поддержки своего проекта. 4. Степень самостоятельности в выполнении проекта и принятии решений.	
	Итого	**100**

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70

Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Савон, Д. Ю. Управление проектами: учебник / Д. Ю. Савон, Т. О. Толстых. - Москва: Издательский Дом НИТУ «МИСиС», 2022. - 167 с. - ISBN 978-5-907560-14-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1914826

2. Стратегические коммуникации. Теория и практика : учебное пособие для студентов вузов / В. А. Евстафьев, Т. Э. Гринберг, М. А. Кузьменкова [и др.] ; под ред. В. А. Евстафьева, Т. Э. Гринберг. - Москва: Издательство «АспектПресс», 2023. - 262 с. - ISBN 978-5-7567-1261-2. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2052257

Дополнительная литература:

1. Фасхиев, Х. А. Проектный менеджмент: учебное пособие / Х.А. Фасхиев, О.А. Зыков. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 219 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-111765-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2079538

2. Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта». Программа развития университета на 2021–2030 годы в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030»: https://kantiana.ru/upload/medialibrary/795/sovu923n9v4d9et1jdi5ez2jl3qow03z/Programma-razvitiya-universiteta-na-2021_2030.pdf

3. Яковлева, Н.Ф. Проектная деятельность в образовательном учреждении : учеб. пособие / Н.Ф. Яковлева. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2019. - 144 с. - ISBN 978-5-9765-1895-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1042547

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Астрономия и астрофизика»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Асташенок А. В. д. ф.-м. н., профессор ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

Содержание

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Астрономия и астрофизика».

Цель дисциплины «Астрономия и астрофизика» - освоение и осознание студентами современных унифицированных представлений о строении материи и о наличии глубокой связи между физикой мега- и микромасштабов.

Задачи дисциплины - изучение основных современных физических моделей вселенной, согласующихся с набором наблюдательных данных; освоение точных и приближенных математических методов анализа космологических моделей.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели УК-6.2. Создает и достраивает индивидуальную траекторию саморазвития при получении основного и дополнительного образования УК-6.3. Владеет умением рационального распределения временных и информационных ресурсов	Знать: главные положения физики гравитационных, крупномасштабных явлений и основные подходы к их описанию. Уметь: выбрать подходящий метод решения типовых задач космологии; овладеть новым типом рассуждений, основанным на комбинации антропного принципа и статистических закономерностей Владеть: навыками решения уравнений Эйнштейна-Фридмана при заданном уравнении состояния и типовых задач физической космологии

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Астрономия и астрофизика» представляет собой факультативную дисциплину.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в

период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Основные характеристики наблюдаемой части Вселенной.	Фотометрический парадокс. Звёзды. Химические элементы. Галактики и их скопления. Красное смещение. Радиоисточники. Квазары. Микроволновое фоновое излучение. Скрытая масса. Темная энергия.
2	Тема 2. Закон Хаббла.	Релятивистский эффект Доплера. Красное смещение при сближении источника и наблюдателя. Альтернативные толкования красного смещения: рассеяние света на частицах межгалактической среды; распад фотона и зависимость вероятности распада от частоты.
3	Тема 3. Интегрирование уравнений Фридмана	Уравнения состояния для релятивистского и нерелятивистского газа. Интегрирование уравнений Фридмана при различных уравнениях состояния и различных значениях космологического параметра Ω. Λ - член. Сингулярность и теорема Пенроуза-Хокинга (формулировка).
4	Тема 4. Тепловая история	Адиабатный характер расширения Вселенной. Закон изменения температуры для релятивистского и нерелятивистского газов. Возникновение разности температур и

		производства энтропии. Нуклеосинтез и реликтовое излучение.
5	Тема 5. Проблемы классической космологии	Горизонт. Плоскостность. Первичные неоднородности. Барионная асимметрия.
6	Тема 6. Инфляционная космология	Интегрирование уравнений движения при наличии инфляционного (Де Ситтеровского) уравнения состояния. Раздувание Вселенной и решение трёх первых космологических проблем. Однородное скалярное поле в плоском пространстве-времени. Скалярное поле при наличии гравитации и раздувание. Инфляция, генерируемая полем Хиггса. Хаотическая инфляция Линде. Теорема Борде-Гута-Виленкина.
7	Тема 7. Элементы квантовой теории поля	Элементарные частицы и типы взаимодействий. Калибровочный принцип взаимодействия. Нарушение симметрии и теорема Голдстоуна. Скалярные поля Хиггса и теория Вайнберга-Глэшоу-Салама. Модели Великого объединения, распад протона и объяснение барионной асимметрии. Монополи. Неперенормируемость гравитации. Основные сведения о суперсимметрии. От супергравитации к суперструнам. Нарушение суперсимметрии и проблема космологической постоянной. Начальные условия: туннельный переход и "Вселенная без границ".
8	Тема 8. Тонкая настройка потенциала.	Определение потенциала самодействия, допускающего режим инфляции. История потенциала и генерация точных решений в инфляционной космологии для случая пространственно-плоской Вселенной. Проблема выхода из инфляции.
9	Тема 9. Антропный принцип.	Слабый и сильный антропные принципы. Число квазиклассических историй. Предсказание величины космологической постоянной с использованием сильного антропного принципа. Проблема «Больцмановских наблюдателей». Тестируемость моделей космологического мультиверса. Космологическая тестируемость эвереттовской модели квантовой механики.
10	Тема 10. Фантомная космология	Фантомные модели с постоянным параметром уравнения состояния: сингулярность большого разрыва. Эволюция «кротовых нор» в фантомных космологических моделях. Эффект «большого перехода». Субквантовый потенциал. Фантомный мультиверс.

6 Рекомендуемая тематика занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекций
1	Тема 1. Основные характеристики наблюдаемой части Вселенной.	Звёзды. Галактики и их скопления. Квазары. Скрытая масса. Темная энергия.
2	Тема 2. Закон Хаббла.	Релятивистский эффект Доплера. Красное смещение при сближении источника и наблюдателя.

3	Тема 3. Интегрирование уравнений Фридмана	Уравнения состояния для релятивистского и нерелятивистского газа.
4	Тема 4. Тепловая история	Адиабатный характер расширения Вселенной.
5	Тема 5. Проблемы классической космологии	Горизонт. Плоскостность. Первичные неоднородности. Барионная асимметрия.
6	Тема 6. Инфляционная космология	Интегрирование уравнений движения при наличии инфляционного.
7	Тема 6. Инфляционная космология	Инфляция, генерируемая полем Хиггса.
8	Тема 7. Элементы квантовой теории поля	Элементарные частицы и типы взаимодействий. Калибровочный принцип взаимодействия.
9	Тема 7. Элементы квантовой теории поля	Модели Великого объединения, распад протона и объяснение барионной асимметрии.
10	Тема 8. Тонкая настройка потенциала.	Определение потенциала самодействия, допускающего режим инфляции.
11	Тема 9. Антропный принцип.	Слабый и сильный антропные принципы.
12	Тема 10. Фантомная космология	Эволюция «кротовых нор» в фантомных космологических моделях.

Рекомендуемая тематика практических занятий.

№ п/п	**Наименование раздела дисциплины**	**Тема практических занятий**
1	Тема 3. Интегрирование уравнений Фридмана	Построение аналитических решений для уравнения Фридмана для вселенной заполненной пылевидной материей в трех случаях: положительной, нулевой и отрицательной кривизны.
2	Тема 3. Интегрирование уравнений Фридмана	Построение аналитических решений для уравнения Фридмана для радиационно-доминированной вселенной в трех случаях: положительной, нулевой и отрицательной кривизны.
3	Тема 6. Инфляционная космология	Построение аналитических решений для уравнения Фридмана для Де Ситтеровской вселенной в трех случаях: положительной, нулевой и отрицательной кривизны.
4	Тема 6. Инфляционная космология	Восстановление потенциала самодействия скалярного поля для постоянного параметра уравнения состояния.
5	Тема 6. Инфляционная космология	Вывод динамического уравнения однородного скалярного поля в метрике Фридмана путем использования эволюционного уравнения для плотности.
6	Тема 6. Инфляционная космология	Вывод динамического уравнения однородного скалярного поля в метрике Фридмана путем непосредственного вычисления символов Кристофеля и ковариантной производной.
7	Тема 8. Тонкая настройка потенциала.	Вывод линейного уравнения для произвольной степени масштабного фактора в плоской вселенной (без интегрирования последнего).
8	Тема 8. Тонкая настройка потенциала.	Построение модели содержащей пересечение фантомной зоны путем однократного Дарбу-одевания решения с заданным параметром w=0.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. При подготовке к лекционным занятиям студенту рекомендуется повторное ознакомление с пройденными ранее темами, касающимися тематики предстоящей лекции. Это освежит в памяти ключевые понятия и законы, необходимые для успешного освоения нового материала. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по изученным темам.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Индекс контролируемой компетенции (или её части)**	**Оценочные средства по этапам формирования компетенций**
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Основные характеристики наблюдаемой части Вселенной.	УК-6	Тестирование
Тема 2. Закон Хаббла.	УК-6	Тестирование
Тема 3. Интегрирование уравнений Фридмана	УК-6	Тестирование, доклад по заданной теме
Тема 4. Тепловая история	УК-6	Тестирование
Тема 5. Проблемы классической космологии	УК-6	Тестирование,
Тема 6. Инфляционная космология	УК-6	Тестирование, доклад по заданной теме

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 7. Элементы квантовой теории поля	УК-6	Тестирование
Тема 8. Тонкая настройка потенциала.	УК-6	Тестирование, доклад по заданной теме
Тема 9. Антропный принцип.	УК-6	Тестирование
Тема 10. Фантомная космология	УК-6	Тестирование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые тестовые задания:

1. Корпускулярно-волновой дуализм частиц, как физическое явление в микромире, означает:

а) возможность атомов объединяться в молекулы;

б) присущее им от природы единство корпускулярных и волновых свойств;

в) произвольным образом менять пространственные и энергетические параметры;

г) способность к взаимопревращениям частиц; д) неразличимость протонов и нейтронов в ядре.

2. Сущность специальной теории относительности (СТО) состоит в утверждении, что:

а) все природные (физические, химические, биологические) явления относительны;

б) физические и другие явления происходят в четырехмерном пространстве-времени;

в) координаты физического пространства-времени взаимозависимы;

г) пространство-время по физической сути искривлено;

д) координаты пространства-времени подчиняются преобразованиям Галилея;

е) пространство и время абсолютны в своих проявлениях.

3. Кварки это такие «элементарные частицы», из которых по современным воззрениям состоят основные группы (классы) элементарных частиц, такие как:

а) лептоны и фотоны;

б) мезоны и нейтрино;

в) адроны и лептоны;

г) ядра атомов;

д) нейтрино.

4. Специальная теория относительности (СТО) Эйнштейна базируется (основывается) на постулатах (принципах):

а) относительности и соответствия;

б) относительности движения и тождественности тяжелой и инертной масс;

в) относительности движения и независимости скорости света в вакууме от источника;

г) относительности движения и относительности пространства-времени и тяготения.

5. Корпускулярно-волновой дуализм частиц (неразличимость корпускулярных и волновых свойств), как таковой, проявляется в или при:

а) мегамире;

б) низком вакууме (низких давлениях);

в) микромире;

г) макромире;

д) пространстве-времени Минковского;

е) низких температурах.

6. Является ли расположенная на поверхности Земли лаборатория действительно инерциальной системой отчета? Какой ответ является и правильным и обоснованным?

а) нет, не является, поскольку поверхность Земли не соответствует шаровой поверхности;

б) да, является, так как локально в пределах лаборатории геометрия пространства является евклидовой;

в) является инерциальной для наблюдения всех явлений только на поверхности Земле;

г) не является инерциальной из-за вращения Земли вокруг своей оси;

д) да, является инерциальной, поскольку планета движется вокруг Солнца равномерно.

7. Укажите ту физическую величину, которая не сохраняется в реакциях между адронами (тяжелыми элементарными частицами, обладающими сильным взаимодействием):

а) электрический заряд;

б) барионный заряд;

в) масса покоя;

г) энергия;

д) спин.

8. Определите одно неверное утверждение среди утверждений, имеющих отношение к квантовой механике:

а) уравнение Шредингера — основное уравнение нерелятивистской квантовой механики;

б) невозможно одновременно измерить импульс и энергию микрочастицы;

в) неопределенность координаты микрочастицы увеличивается, если уменьшается неопределенность импульса микрочастицы;

г) волновая функция микрочастицы имеет вероятностный смысл;

д) все фермионы обладают полуцелым спином.

9. Преобразование Лоренца в специальной теории относительности (СТО) есть:

а) преобразование свойств физических тел от одной координатной системы к другой;

б) преобразование координат пространства-времени в многообразии инерциальных систем отсчета;

в) преобразование от евклидовой геометрии к неевклидовым геометриям;

г) преобразование геометрических фигур (тел) в пространстве-времени Минковского;

д) преобразование одномерной пространственной координаты во временную.

10. Какая элементарная частица или квазичастица соответствует кванту электромагнитного поля?

а) электрон;

б) фотон;

в) нейтрино;

г) глюон,

д) мюон;

е) гиперон.

11. Какое утверждение верно в отношении общего понятия о физическом поле? Поле это:

а) некоторая величина, заданная в каждой точке пространства;

б) некоторый вектор, определенный на евклидовой поверхности;

в) пространство, данное нам в ощущениях;

г) пространство с кривизной, заданной в каждой его точке в каждый момент времени;

д) пространственно-временная совокупность всех частиц.

12. Какое утверждение полностью согласуется со специальной теорией относительности (СТО) Альберта Эйнштейна?

а) масса тела есть величина постоянная, не зависящая от системы отчета;

б) частица, обладающая конечной массой покоя, никогда не может достичь скорости света;

в) время «течет» одинаково в разных системах отчета;

г) превышения скорости света не противоречит принципу причинности.

13. Укажите верное утверждение из области физических явлений:

а) тело в направлении движения испытывает сокращение, и размер тела является максимальным в системе отсчета, где оно покоится;

б) скорость света одинакова в различных средах;

в) частота света, излучаемого источником, не зависит от скорости движения источника;

г) массы движения фотонов неотличимы между собой в различных инерциальных системах отсчета;

д) массы покоя фотонов отличаются между собой.

14. Определите наиболее точное и всегда верное утверждение в области физических явлений:

а) скорость света в вакууме одинакова в различных инерциальных системах отсчета;

б) скорость электрона всегда меньше скорости света;

в) скорость света всегда самая большая скорость из всех скоростей;

г) скорость света, излучаемого неподвижным и движущимся источниками, одинакова.

15. Самыми «элементарными» частицами квантовой хромодинамикой (физикой высоких энергий) сейчас признаются:

а) лептоны и фотоны;

б) кварки и глюоны;

в) нейтрино и мезоны;

г) барионы и мезоны;

д) адроны и партоны;

е) нуклоны и резонансы;

ж) нейтрино и гипероны.

16. Сделайте выбор правильного утверждения из области физических явлений:

а) одновременность двух событий — понятие абсолютное;

б) невозможно передать сигнал со скоростью, большей скорости света в вакууме;

в) длина световой волны источника не зависит от скорости источника;

г) следствия специальной теории относительности не запрещает возможности путешествие в прошлое и в будущее;

д) теория относительности разрешает возвращение во временное прошлое.

17. Симметрии в мире физических объектов порождают, как следствие:

а) сохранение тех или иных физических величин объектов;

б) соответствующую им инвариантность свойств;

в) абсолютность всех физических свойств;

г) относительность всех физических свойств.

18. Какое утверждение относительно строения атома, согласно теории Бора, является неверным?

а) энергия электрона в атоме отрицательна;

б) радиусы орбит электрона в атоме водорода прямо пропорциональны n — номеру орбиты;

в) излучение света атомом происходит при переходе электрона с далеких орбит на более близкие орбиты к ядру;

г) взаимодействие между электроном и ядром определяется законом Кулона;

д) энергия электрона обратно пропорциональна квадрату главного квантового числа.

19. Согласно общей теории относительности (ОТО или теории тяготения) Эйнштейна, движение любого материального объекта в пространственно-временном континууме (многообразии) происходит:

а) прямолинейно;

б) по геодезической линии;

в) по параболе;

г) по окружности;

д) по эллипсу;

е) по спирали.

20. Для гравитационного взаимодействия, как физического явления, не является характерным:

а) дальнодействие;

б) отталкивание;

в) малая интенсивность;

г) притяжение.

21. Какое из физических свойств не присуще ядерным силам (сильным взаимодействиям)?

а) свойство насыщения;

б) бесконечный радиус действия;

в) обменный характер взаимодействия;

г) независимость от электрического заряда.

22. Укажите неверное утверждение из области физических явлений:

а) тела в направлении движения испытывают сокращение, и размер тела является максимальным в системе отсчета, где тело покоится;

б) скорость света одинакова в различных средах;

в) скорость света, излучаемого источником, не зависит от скорости движения источника;

г) масса покоя фотона равна нулю.

23. Какое утверждение о свете является правильным? Свет, как физическое явление, это:

а) электромагнитные волны, воспринимаемые человеческим глазом;

б) кванты электромагнитного поля, излучаемые атомами водорода и гелия;

в) оптическое излучение;

г) верны ответы а) и б);

д) верны ответы а) и в);

е) верны ответы б) и в).

24. Неделимая (дискретная) порция какой-либо физической величины, называется:

а) квадриум;

б) квант;

в) кварк;

г) квазар;

д) спин.

25. Укажите правильное утверждение из области физических явлений:

а) свет — поток квазичастиц;

б) свет — суперпозиция (совокупность) электромагнитных волн;

в) свет — поток кварков;

в) свет — то же, что и эфир.

26. Укажите верную формулировку принципа относительности Галилея (классического принципа относительности):

а) никакие природные явления не позволяют установить различие состояний покоя и равномерного прямолинейного движения физической системы;

б) все инерциальные системы эквивалентны;

в) никакими механическими опытами невозможно отличить факт равномерного прямолинейного движения от состояния покоя;

г) все физические явления в изолированных (инерциальных) системах протекают одинаково.

27. Какой постулат лежит в основании квантовой механики:

а) постулат о независимости скорости света от скорости источника;

б) постулат о волнах материи;

в) постулат о независимости явлений от неускоренного движения;

г) постулат о тождественности тяжелой и инертной масс.

28. Без какого фундаментального принципа невозможно обойтись при построении общей теории относительности (теории тяготения Эйнштейна)?

а) релятивистского принципа относительности;

б) принципа, утверждающего соответствие между массой частицы и ее волной;

в) принципа тождественности тяжелой и инертной масс;

г) принципа относительности к средствам наблюдения.

29. Реликтовое излучение, как физическое явление — это:

а) космическое фоновое излучение следствие взрыва ранней горячей Вселенной;

б) инфракрасное излучение из центра Галактики;

в) излучение реликтовых звезд;

г) межгалактическое излучение сверхновых звезд; д) инфракрасное излучение звезд.

30. Какое утверждение из классической физики и астрономии является некорректным?

а) под действием постоянной силы частица движется с постоянным ускорением;

б) в поле тяготения Солнца небесные тела могут двигаться только по эллиптическим орбитам;

в) в инерциальной системе отсчета нет сил инерции;

г) изменение им пульса частицы обусловлено изменением не только скорости частицы, но и изменением ее массы.

31. Что известно современной науке о центре Вселенной?

а) он находится в Туманности Андромеды;

б) он находится в Магеллановых Облаках;

в) он еще не определен, но будет, определен;

г) он находится в сингулярности, породившей Большой Взрыв;

д) так как Вселенная однородна и изотропна, его нет.

32. Найдите одно верное утверждение:

а) согласно общей теории относительности, искривление траектории тела, движущегося в поле тяготения, происходит из-за действия силы тяготения;

б) геометрические свойства искривленного пространства-времени определяются массой или энергией материи в этом пространстве;

в) вблизи массивных тел пространство является евклидовым;

г) только гравитационное поле искривляет пространство-время.

33. Под понятием Метагалактика в современной космологии понимается:

а) первая сотня ближайших к нам галактик;

б) сосредоточие черных дыр Вселенной;

в) доступные для наблюдения квазары Вселенной;

г) доступная для наблюдения Вселенная.

34. Установите (из приведенных ниже) одно верное утверждение относительно взаимосвязи пространства, времени и материи (по Эйнштейну):

а) пространство, время и материя существуют независимо друг от друга;

б) пространство и время взаимосвязаны, но не зависят от материи;

в) время — физическая величина, описывающая порядок явлений в искривленном материей пространстве;

г) материя искривляет пространство, но не влияет на ход времени; д) пространство и время искривляют материю.

35. Какая величина принципиально определяет темп расширения Вселенной и возможность смены расширения на сжатие?

а) средняя плотность Вселенной;

б) масса всех звезд;

в) радиус Вселенной;

г) средняя температура Вселенной;

д) плотность черных дыр;

е) темная масса.

36. Укажите одно верное утверждение относительно расширения Вселенной:

а) все галактики удаляются от Земли с постоянной скоростью;

б) существует особая точка в космосе, относительно которой галактики разбегаются;

в) скорость удаления галактик друг от друга пропорциональна их взаимному расстоянию;

г) характер расширения Вселенной не зависит от средней плотности Вселенной.

37. Выберите одно верное утверждение о черных дырах:

а) при беспредельном сжатии любого космического тела образуется объект — черная дыра, за пределы которой не вырывается даже свет;

б) при гравитационном сжатии массивной звезды возможно образование черной дыры;

в) черную дыру можно обнаружить как непосредственно, так и по взаимодействию с окружающей средой;

г) образование черных дыр во Вселенной происходит так же часто, как и белых карликов или пульсаров.

38. Метагалактика, как динамическая система, по современным астрономическим наблюдениям:

а) стационарна;

б) пульсирует;

в) сжимается;

г) расширяется.

39. Возрастание энтропии физической системы ведет в ней к:

а) повышению температуры;

б) увеличению беспорядка;

в) повышению порядка;

г) переходу в стационарное состояние;

д) появлению признаков самоорганизации.

40. В системе происходит структурная перестройка таким образом, что увеличивается беспорядок. Какое утверждение соответствует происходящему процессу?

а) энтропия системы возрастает;

б) энтропия системы убывает;

в) энтропия системы не изменяется;

г) происходит выделение тепла из системы.

41. Какое одно утверждение, приведенное ниже, верно?

а) система с большей упорядоченностью имеет более высокую энтропию и наоборот;

б) любой физический процесс в изолированной системе повышает энтропию системы;

в) все реальные физические процессы обратимы;

г) во всех биологических системах энтропия всегда отрицательна;

д) энергия и энтропия взаимопревращаемы.

42. Какое одно утверждение, приведенное ниже, верно?

а) энтропия может превращаться в энергию;

б) любой физический процесс в изолированной системе понижает энтропию системы;

в) понижение энтропии всегда повышает энергию системы;

г) во всех биологических системах энтропия отсутствует.

43. Какова главная причина ограничения многообразия элементов?

а) ядерные силы обладают свойством насыщения;

б) из-за того, что ядра состоят только из протонов и нейтронов (так называемых нуклонов), а не из других элементарных частиц;

в) из-за короткодействующих (в пределах размеров ядер) сильных и слабых ядерных сил;

г) из-за действия принципа Паули;

д) в силу принципа дополнительности Нильса Бора.

44. Определите правильное утверждение:

а) электроны содержатся в ядрах атомов;

б) атомный номер химического элемента равен числу нейтронов в ядре;

в) атомный номер элемента равен числу валентных электронов;

г) масса нейтрона практически совпадает с массой протона.

45. Какое утверждение относительно взаимодействия между молекулами является верным?

а) межмолекулярное взаимодействие имеет гравитационную природу;

б) на любом расстоянии между молекулами существует притяжение, обусловленное электромагнитным взаимодействием;

в) на малых расстояниях молекулы отталкиваются, на далеких расстояниях — притягиваются;

г) в целом молекулы являются электронейтральными, поэтому взаимодействие между ними на некотором расстоянии отсутствует;

д) молекулы всегда отталкиваются друг от друга.

46. Самый распространенный химический элемент во Вселенной:

а) гелий;

б) водород;

в) тяжелый водород;

г) углерод;

д) азот;

е) кислород.

47. Тяжелые химические элементы появляются в природе в результате:

а) жизнедеятельности организмов;

б) вспышек на Солнце;

в) взрывов новых звезд;

г) взрывов сверхновых звезд;

д) взрывов квазаров.

48. Химическая связь, образованная объединением электронов реагирующих атомов, известна как:

а) ионная связь;

б) ковалентная связь;

в) полярная связь;

г) металлическая связь.

49. Устойчивость (стабильность) ядер химических элементов обеспечивается:

а) образованием протонов и нейтронов из кварков;

б) наличием у нуклонов изотопического спина;

в) присутствием в них (ядрах) нейтронов;

г) «склеивающими» свойствами глюонов;

д) присутствием в них (ядрах) протонов.

50. Под термином аттрактор понимается:

а) точка бифуркации;

б) область притяжения решений;

в) область расслоения решений;

г) множественность решений;

д) инфинитность движений;

е) притяжение к центру симметрии.

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

К теме 3. Интегрирование уравнений Фридмана.

План проведения занятия по теме:

Занятие 1. Интегрирование уравнений для пылевой материи.

1. Доклады студентов по темам для самостоятельного изучения: изучение трех вариантов кривизны в различных параметризациях.

2. Обсуждение докладов.

Занятие 2. Интегрирование уравнений для излучения.

1. Доклады студентов по темам для самостоятельного изучения: изучение трех вариантов кривизны в различных параметризациях.

2. Обсуждение докладов.

Занятие 3. Интегрирование уравнений для произвольного постоянного параметра адиабатичности.

1. Доклады студентов по темам для самостоятельного изучения: изучение трех вариантов кривизны в различных параметризациях.

2. Обсуждение докладов.

Вопросы для обсуждения:

1. Может ли свет успеть обойти замкнутую вселенную до финального коллапса?
2. Что означает уменьшение площади ограничивающей объем при росте трехмерного объема в замкнутой вселенной?
3. Как зависит пространственная конечность или бесконечность вселенной от временной параметризации.

К теме 6. Инфляционная космология.

План проведения занятия по теме:

Занятие 1. Интегрирование уравнений Фридмана для случая w=-1.

1. Доклады студентов по темам для самостоятельного изучения: изучение трех вариантов кривизны в модели де Ситтера.

2. Обсуждение докладов.

Занятие 2. Релятивистский характер инфляционного уравнения состояния.

1. Доклады студентов по темам для самостоятельного изучения: доказательство лоренц-ковариантности. Свойства тензора энергии-импульса.

2. Обсуждение докладов.

Занятие 3. Приближение медленного скатывания.

1. Доклады студентов по темам для самостоятельного изучения: приближение медленного скатывания, как достаточное условие инфляции. 2. Обсуждение докладов.

Вопросы для обсуждения:

1. Отсутствие естественной временной параметризации в модели де Ситтера.
2. Симметрия модели де Ситтера.
3. Необходимо ли приближение медленного скатывания для космологической инфляции?

К теме 8. Тонкая настройка потенциала.

План проведения занятия по теме:

Занятие 1. История потенциала.

1. Доклады студентов по темам для самостоятельного изучения: выражение всех космологических параметров через масштабный фактор и его производные.

2. Обсуждение докладов.

Занятие 2. Сведение к уравнению Шредингера.

1. Доклады студентов по темам для самостоятельного изучения: сведение уравнений Фридмана к линейному уравнению с переменными коэффициентами.

2. Обсуждение докладов.

Занятие 3. Точные решения.

1. Доклады студентов по темам для самостоятельного изучения: точные решения уравнений Фридмана ассоциированные с гармоническим осциллятором и прямоугольной ямой.

2. Обсуждение докладов.

Вопросы для обсуждения:

1. Можно ли сформулировать граничные условия для определения космологической постоянной, играющей роль спектрального параметра?
2. Что такое преобразование Дарбу?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Фотометрический парадокс. Красное смещение. Микроволновое фоновое излучение.
2. Скрытая масса. Темная энергия: методы обнаружения.
3. Релятивистский эффект Доплера. Красное смещение при сближении источника и наблюдателя.
4. Уравнения состояния для релятивистского и нерелятивистского газа. Интегрирование уравнений Фридмана при уравнении состояния с w=0.

5. Уравнения состояния для релятивистского и нерелятивистского газа. Интегрирование уравнений Фридмана при уравнении состояния с w=1/3.
6. Уравнения состояния для релятивистского и нерелятивистского газа. Интегрирование уравнений Фридмана при уравнении состояния с w=-1.
7. Адиабатный характер расширения Вселенной. Закон изменения температуры для релятивистского газа.
8. Адиабатный характер расширения Вселенной. Закон изменения температуры для нерелятивистского газа.
9. Ограничение Бекенштейна и проблема максимума температур.
10. Проблемы классической космологии: горизонт, плоскостность, первичные неоднородности, барионная асимметрия.
11. Однородное скалярное поле в плоском пространстве-времени. Скалярное поле при наличии гравитации.
12. Инфляция, генерируемая полем Хиггса. Хаотическая инфляция Линде.
13. Теорема Борде-Гута-Виленкина.
14. Элементарные частицы и типы взаимодействий. Калибровочный принцип взаимодействия. Нарушение симметрии и теорема Голдстоуна.
15. Скалярные поля Хиггса и годстоуновские бозоны.
16. Уравнение Уилера –Де Витта с граничными условиями Виленкина (туннельный переход).
17. История потенциала и генерация точных решений в инфляционной космологии для случая пространственно-плоской Вселенной.
18. Число квазиклассических историй.
19. Проблема «Больцмановских наблюдателей» и методы ее решения.
20. Фантомные модели с постоянным параметром уравнения состояния: сингулярность большого разрыва.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шакала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать	отлично	зачтено	86-100

		проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельност и и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетвори тельный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворит ельно		55-70
Недостаточн ый	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетвор ительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература.

1. Засов, А. В. Общая астрофизика : учебное пособие / А. В. Засов, К. А. Постнов. - 4-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 573 с. - ISBN 978-5-89818-232-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1870684.

Дополнительная литература.

1. Клапдор-Клайнгротхаус, Г. В. Астрофизика элементарных частиц / Пер.с нем. - М. : Ред. журн. "Успехи физ. наук", 2000. - 495 с. - Библиогр.:с.445-487. - ISBN 5-85504-012-7 : 42.00 р. - Текст : непосредственный.
2. Астрофизика [Текст] / под ред. Д. Я. Мартыновой ; пер. с англ.: В. С. Бердичевской, Е. А. Макаровой. - Москва : Изд-во иностр. лит., 1956 - . - Текст : непосредственный. Т. 1: Атмосферы Солнца и звезд. - 455 с., [12] л. ил. - Библиогр. в конце гл. - 2.23 р
3. Астрофизика [Текст] / под ред. Д. Я. Мартыновой ; пер. с англ.: В. С. Бердичевской, Е. А. Макаровой. - Москва : Изд-во иностр. лит., 1956 - . - Текст : непосредственный. Т. 2: Ядерные реакции, внутреннее строение звезд и туманности. - 1957. - 325 с., [8] л. ил. -). - Библиогр. в конце гл. - 1.78 р.
4. Астрофизика и космическая физика : сб. ст. / под ред. Р. А. Сюняева. - Москва : Наука, 1982. - 320 с. : ил. - 2.90 р. - Текст : непосредственный.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным

лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

Рабочая программа дисциплины

«ТЕОРИЯ ГРАВИТАЦИЯ»

Шифр: 09.03.02

Направление подготовки: «Информационные системы и технологии»

Профиль: «Информационные и автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград, 2025

Лист согласования

Составитель: д. ф.-м. н., профессор профессор ОНК «Институт высоких технологий» Асташенок А. В.

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»
Руководитель ОНК «Институт высоких технологий», д. ф.-м. н., профессор — Юров А. В.

Руководитель ОПОП ВО — Бурмистров В. И.

СОДЕРЖАНИЕ

РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.Наименование дисциплины.
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. **НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ –** «Теория гравитация».

Целью преподавания дисциплины «Теория гравитация» является освоение (и осознание) студентами современных ***унифицированных*** представлений о строении материи и о наличии ***глубокой связи между физикой мега- и микромасштабов*** (последнее обстоятельство часто характеризуют, как наличие новой фундаментальной дисциплины – ***космомикрофизики***).

З**адачами** изучения дисциплины «Теория гравитация» являются:

1) изучение основных современных физических моделей вселенной, согласующихся с набором наблюдательных данных;

2) освоение точных и приближенных математических методов анализа космологических моделей;

3) изучение основных моделей физики элементарных частиц;

4) изучение основных моделей фундаментальных взаимодействий.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и содержание компетенции	**Результаты освоения образовательной программы (ИДК)**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели УК-6.2. Создает и достраивает индивидуальную траекторию саморазвития при получении основного и дополнительного образования УК-6.3. Владеет умением рационального распределения временных и информационных ресурсов	***Знать:*** 1) общие закономерности, определяющие структуру наблюдаемой вселенной. 2) главные положения физики гравитационных, крупномасштабных явлений и основные подходы к их описанию; 3)главные положения теории фундаментальных взаимодействий между элементарными частицами. ***Уметь*** выбрать подходящий метод решения типовых задач астрофизики. ***Владеть:*** навыками решения уравнений Эйнштейна-Фридмана при заданном уравнении состояния и типовых задач физической космологии;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина “Теория гравитация” представляет собой представляет собой дисциплину дисциплину части, *формируемой участниками образовательных отношений* блока дисциплин (модулей).

4. ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или)

групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

1	**ТЕМА 1. КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ.**	Базовые параметры Вселенной: средняя плотность, возраст, скорость расширения. Уравнения Эйнштейна-Фридмана. Интегрирование уравнений Фридмана при различных уравнениях состояния и различных значениях космологического параметра Ω. Λ - член. Проблемы классической космологии: плоскостность, горизонт, монополи, первичные неоднородности, барионная асимметрия Вселенной. Инфляционная модель.
2	**ТЕМА 2. ОБРАЗОВАНИЕ ВО ВСЕЛЕННОЙ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ.**	Распространенность химических элементов во Вселенной. Нуклеосинтез в первые минуты жизни Вселенной: образование He-4. Синтез тяжелых элементов в звездах до железа. Захват нейтронов, бета-распады. Синтез тяжелых элементов после железа. S-процесс, p-процесс, r-процесс.
3	**ТЕМА 3. ОБРАЗОВАНИЕ ГАЛАКТИК И ЗВЕЗД ВО ВСЕЛЕННОЙ. ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ.**	Галактики, скопления галактик, сверхскопления. Начальные неоднородности и их эволюция. Темная материя во Вселенной. Объяснения темной материи: WIMPS, барионная гипотеза. Детектирование темной материи.
4	**ТЕМА 4. ИЗЛУЧЕНИЕ ВО ВСЕЛЕННОЙ: РЕЛИКТОВЫЙ ФОН И КОСМИЧЕСКИЕ ЛУЧИ.**	Реликтовый фон. Параметры реликтового фона: температура, спектр. Анизотропия реликтового фона. Рентгеновский фон. Нейтринное излучение. Космические лучи. Параметры космических лучей: спектр, распространенность. Рентгеновские пульсары. Гамма-вспышки. Гамма-излучение сверхвысоких энергий.
5	**ТЕМА 5. НЕЙТРИНО ВО ВСЕЛЕННОЙ.**	Солнечные нейтрино. Эксперименты по обнаружению нейтрино. Нейтринные осцилляции. Испускание нейтрино при образовании сверхновых.

6	**ТЕМА 6. УСКОРЕННОЕ РАСШИРЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ. ТЕМНАЯ ЭНЕРГИЯ.**	Открытие ускоренного расширения Вселенной. Гипотеза космологической постоянной. Гипотеза фантомного поля. Фантомные модели с постоянным параметром уравнения состояния: сингулярность большого разрыва. Сингулярности Big Freeze, Big Boost, Sudden Future.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Темы лекций
1	**ТЕМА 1. КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ.**	Уравнения Эйнштейна-Фридмана и их решения
2	**ТЕМА 1. КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ.**	Инфляционная модель
3	**ТЕМА 2. ОБРАЗОВАНИЕ ВО ВСЕЛЕННОЙ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ.**	Нуклеосинтез в первые минуты жизни Вселенной
4	**ТЕМА 2. ОБРАЗОВАНИЕ ВО ВСЕЛЕННОЙ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ.**	Синтез тяжелых элементов в звездах до железа и после железа.
5	**ТЕМА 3. ОБРАЗОВАНИЕ ГАЛАКТИК И ЗВЕЗД ВО ВСЕЛЕННОЙ. ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ.**	Начальные неоднородности и их эволюция.
6	**ТЕМА 3. ОБРАЗОВАНИЕ ГАЛАКТИК И ЗВЕЗД ВО ВСЕЛЕННОЙ. ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ.**	Темная материя во Вселенной и ее теоретическое описание
7	**ТЕМА 4. ИЗЛУЧЕНИЕ ВО ВСЕЛЕННОЙ: РЕЛИКТОВЫЙ ФОН И КОСМИЧЕСКИЕ ЛУЧИ.**	Реликтовый фон, его основные параметры и анизотропия
8	**ТЕМА 4. ИЗЛУЧЕНИЕ ВО ВСЕЛЕННОЙ: РЕЛИКТОВЫЙ ФОН И**	Космические лучи, их параметры и источники космических лучей во Вселенной

	КОСМИЧЕСКИЕ ЛУЧИ.	
9	**ТЕМА 5. НЕЙТРИНО ВО ВСЕЛЕННОЙ.**	Солнечные нейтрино и эксперименты по обнаружению нейтрино.
10	**ТЕМА 5. НЕЙТРИНО ВО ВСЕЛЕННОЙ.**	Образование нейтрино при вспышках сверхновых
11	**ТЕМА 6. УСКОРЕННОЕ РАСШИРЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ. ТЕМНАЯ ЭНЕРГИЯ.**	Открытие ускоренного расширения Вселенной и модель LCDM.
12	**ТЕМА 6. УСКОРЕННОЕ РАСШИРЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ. ТЕМНАЯ ЭНЕРГИЯ.**	Модели фантомной энергии и сингулярности будущего

Рекомендуемый перечень тем практических занятий

№ п/п	**Название раздела дисциплины**	**Темы практических занятий**
1.	**ТЕМА 1. КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ.**	Методы проверки космологических теорий наблюдениями.
2.	**ТЕМА 1. КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ.**	Инфляционные космологические модели.
3	**ТЕМА 2. ОБРАЗОВАНИЕ ВО ВСЕЛЕННОЙ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ.**	Обзор современных открытий в физике элементарных частиц.
4	**ТЕМА 2. ОБРАЗОВАНИЕ ВО ВСЕЛЕННОЙ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ.**	Сверхновые звезды: теоретические модели.
5	**ТЕМА 3. ОБРАЗОВАНИЕ ГАЛАКТИК И ЗВЕЗД ВО ВСЕЛЕННОЙ. ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ.**	Энергия и импульс. Кинематические задачи.
6	**ТЕМА 3. ОБРАЗОВАНИЕ ГАЛАКТИК И ЗВЕЗД ВО ВСЕЛЕННОЙ. ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ.**	Гравитационные волны в космологии.
7	**ТЕМА 4. ИЗЛУЧЕНИЕ ВО ВСЕЛЕННОЙ: РЕЛИКТОВЫЙ ФОН И КОСМИЧЕСКИЕ ЛУЧИ.**	Анизотропия реликтового излучения: анализ наблюдений.
8	**ТЕМА 4. ИЗЛУЧЕНИЕ ВО ВСЕЛЕННОЙ: РЕЛИКТОВЫЙ ФОН И КОСМИЧЕСКИЕ ЛУЧИ.**	Обзор современных открытий в нейтринной, рентгеновской и гамма-астрономии.

9	**ТЕМА 5. НЕЙТРИНО ВО ВСЕЛЕННОЙ.**	Осцилляции нейтрино
10	**ТЕМА 5. НЕЙТРИНО ВО ВСЕЛЕННОЙ.**	Модели Солнца и их сравнение с наблюдениями.
11	**ТЕМА 6. УСКОРЕННОЕ РАСШИРЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ. ТЕМНАЯ ЭНЕРГИЯ.**	Сингулярности Big Freeze, Big Boost, Sudden Future в моделях фантомной энергии
12	**ТЕМА 6. УСКОРЕННОЕ РАСШИРЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ. ТЕМНАЯ ЭНЕРГИЯ.**	Модифицированная гравитация и ускоренное расширение Вселенной

Требования к самостоятельной работе студентов

Основными видами самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины «Теория гравитация» являются:

- изучение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы;
- подготовка к промежуточной аттестации (экзамену).

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся составляют:

-Материалы лекций

-Учебно-методическая литература

-Информационные ресурсы «Интернета»

-Фонды оценочных средств

При организации самостоятельного изучения ряда тем лекционных курсов дисциплины студент работает в соответствии с указаниями, выданными преподавателем. Указания по изучению теоретического материала курса составляются дифференцированно по каждой теме и включают в себя следующие элементы:

- название темы;
- цели и задачи изучения темы;
- основные вопросы темы;

- характеристику основных понятий и определений, необходимых студенту для усвоения данной темы;
- список рекомендуемой литературы;
- наиболее важные фрагменты текстов рекомендуемых источников, в том числе таблицы, рисунки, схемы и т. П.;
- краткие выводы, ориентирующие студента на определенную совокупность сведений, основных идей, ключевых положений, систему доказательств, которые необходимо усвоить;
- контрольные вопросы, предназначенные для самопроверки знаний.

Важной составляющей самостоятельной внеаудиторной подготовки студента является работа с литературой. Изучение литературы позволяет выяснить, в каком состоянии в современном мире находится рассматриваемая проблема, что сделано другими авторами в этом направлении, какие вопросы недостаточно ясно освещены, либо не рассмотрены.

Для работы над конспектом следует: 1) определить структуру конспектируемого материала, чему в значительной мере способствует письменное ведение плана по ходу изучения оригинального текста; 2) в соответствии со структурой конспекта произвести отбор и последующую запись наиболее существенного содержания оригинального текста – в форме цитат или в изложении, близком к оригиналу; 3) выполнить анализ записей и на его основе – дополнение записей собственными замечаниями, соображениями (располагать все это следует на полях тетради для записей или на отдельных листах-вкладках); 4) завершить формулирование и запись выводов по каждой из частей оригинального текста, а также общих выводов.

Внеаудиторная самостоятельная работа в рамках данной дисциплины включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельную работу над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с учебно-тематическими планами;

- подготовку к экзамену.

Подготовка к аудиторным занятиям проводится в соответствии со следующими рекомендациями:

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом

требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1	УК-6	Подготовка докладов (сообщений) на семинарских занятиях
Тема 2		
Тема 3		
Тема 4		
Тема 5		
Тема 6		

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельностив процессе текущего контроля

Типовые вопросы и задачи для обсуждения на семинарских занятиях

К теме 1. **КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ.**

1. Расскажите о методах определение параметра замедления и постоянной Хаббла по данным наблюдений.

2. Выведите формулу для определения яркости звезды в расширяющейся Вселенной (зависимость болометрического расстояния от красного смещения).

3. Выведите формулу, связывающую красное смещение и расстояние в плоской Всленной; то же для Вселенной с отрицательной и положительной кривизной.

4. Опишите инфляционную модель с потенциалом φ-4. Расскажите об условии самоподдерживающейся инфляции.

5. Найдите время инфляции в модели с потенциалом φ-4; то же для инфляции с экспоненциальным потенциалом.

6. Выведите формулу для определения числа e-расширений в инфляционной модели с потенциалом φ-4; то же для инфляции с экспоненциальным потенциалом.

7. Выведите уравнения Эйнштейна для случая ненулевой энергии вакуума.

8. Оцените время, после которого во Вселенной, содержащей материю, излучение и лямбда-член, начинает доминировать космологическая постоянная.

9. Как влияет значение космологической постоянной на появление в космосе жизни?

Типовые задачи:

1. Преобразовать элемент длины в неевклидовой метрике $dl^2 = \frac{dr^2}{1 - r^2/a^2} + r^2(\sin^2\theta d\varphi^2 + d\theta^2)$ так, чтобы он был пропорционален евклидову выражению.

2. Получить зависимость масштабного фактора от времени для открытой Вселенной, заполненной “пылевидной материей”; то же для открытой Вселенной.

3. Получить зависимость масштабного фактора от времени для открытой Вселенной, заполненной излучением; то же для открытой Вселенной.

4. Полагая, что плотность энергии $\rho = \dot{\varphi}^2/2 + V(\varphi)$, а давление $p = \dot{\varphi}^2/2 - V(\varphi)$, где φ – скалярное поле с потенциалом $V(\varphi)$, восстановить зависимость скалярного поля от времени и потенциал для случая пылевидной материи; излучения.

5. Найти первые два члена разложения видимой яркости галактики как функции ее красного смещения, если абсолютная яркость галактики меняется со временем по экспоненциальному закону $I = I_0 \exp(\alpha t)$ для закрытой модели.

6. Найти первые два члена разложения числа галактик, находящихся внутри сферы заданного радиуса, как функции красного смещения на границе сферы (пространственное распределение галактик предполагается однородным).

7. Вывести формулу, связывающую переменную “время” с красным смещением объекта для евклидовой Вселенной, заполненной пылевидной материей.

8. Вывести формулу, связывающую красное смещение и расстояние в евклидовой Вселенной, заполненной “пылевидной” материей.

9. Рассмотреть инфляционную модель с потенциалом вида $V(\varphi) = \lambda(\varphi^2 - a^2)^2$, где λ и a – постоянные. Считая, что в нулевой момент времени $\varphi \approx 0$ и используя приближение медленного скатывания, найти время инфляции и число e–расширений за это время.

10. Рассмотреть инфляционную модель с потенциалом вида $V = V_0 \exp(-\alpha\,|\,\varphi - \varphi_0\,|)$, где V_0 и α – постоянные. Используя приближение медленного скатывания, найти время инфляции и число e-расширений за это время.

К теме 2. **ОБРАЗОВАНИЕ ВО ВСЕЛЕННОЙ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ.**

1. Как протекает первоначальный нуклеосинтез во Вселенной?

2. От каких параметров зависит количество образующегося гелия-4 в нуклеосинтезе?

3. Каким образом синтезируются элементы тяжелее железа?

4. В чем состоят характерные особенности *s*-процесса?

5. При каких условиях протекает *r*-процесс?

К теме 3. **ОБРАЗОВАНИЕ ГАЛАКТИК И ЗВЕЗД ВО ВСЕЛЕННОЙ. ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ.**

1. Расскажите о строении нашей Галактики: размерах, форме, составе. Как распределяются звёзды в Галактике?

2. Как двигаются звёзды в Галактике? Вращение Галактики.

3. Диффузная материя в Галактике: туманности, космические лучи, радиоизлучение, магнитное поле.

4. Опишите классификацию галактик, расскажите об основных физических характеристиках и определении расстояний до галактик.

5. Что такое Метагалактика? Расскажите о крупномасштабной структуре Вселенной.

6. Опишите процесс возникновения и развития первоначальных неоднородностей.

7. Каким образом удалось установить наличие во Вселенной темной материи?

8. Какие частицы могут составлять темную материю?

К теме 4. **ИЗЛУЧЕНИЕ ВО ВСЕЛЕННОЙ: РЕЛИКТОВЫЙ ФОН И КОСМИЧЕСКИЕ ЛУЧИ.**

1. Какое значение для построения космологических моделей имеют параметры реликтового излучения?

2. Каким образом возникает космическое излучение высоких энергий?

3. Опишите механизм возникновения гамма-излучения во Вселенной?

4. Каким образов возникает нейтринное излучение сверхвысоких энергий?

К теме 5. **НЕЙТРИНО ВО ВСЕЛЕННОЙ.**

1. Каков механизм образования нейтрино на солнце?

2. В чем состоит проблема солнечных нейтрино?

3. Каким образом можно объяснить проблему солнечных нейтрино?

4. Расскажите о механизме образования нейтрино во время вспышек сверхновых звезд.

К теме 6. **УСКОРЕННОЕ РАСШИРЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ. ТЕМНАЯ ЭНЕРГИЯ**

1. Расскажите о наблюдениях, свидетельствующих об ускоренном расширении Вселенной.

2. Выведите и проанализируйте формулы, связывающие видимую звездную величину “стандартной свечи” с красным смещением и параметрами $\Omega_\Lambda = \frac{\rho_\Lambda}{\rho}$ и $\Omega_m = \frac{\rho_m}{\rho}$.

3. Опишите теоретическую концепцию фантомной энергии.

4. Получите зависимость масштабного фактора для случая Вселенной, заполненной фантомной энергией с простейшим уравнением состояния.

5. Опишите теоретическую концепцию фантомной энергии.

6. Получите зависимость масштабного фактора для случая Вселенной, заполненной фантомной энергией с простейшим уравнением состояния.

Задачи:

1. Найти зависимость масштабного фактора от времени во Вселенной, заполненной ненулевой космологической постоянной Λ для случай отрицательной, положительной и нулевой кривизны. Сравнить асимптотический характер решений при больших временах.

2. Найти зависимость масштабного фактора от времени в евклидовой Вселенной, заполненной ненулевой космологической постоянной Λ и пылевидной материей.

3. Найти зависимость масштабного фактора от времени во Вселенной, заполненной фантомным полей с простейшим уравнением состояния $p = w\rho$, где w – постоянная, меньшая –1.

4. Найти выражение для расстояния, пройденного световым лучом за время t, распространяющегося в евклидовой Вселенной, заполненной ненулевой космологической постоянной.

5. Вывести формулу, связывающую переменную “время” с красным смещением объекта для евклидовой Вселенной, заполненной пылевидной материей и ненулевой космологической постоянной.

6. Найти зависимость видимой звездной величины “стандартной свечи” от красного смещения для случая Вселенной, заполненной фантомным полем с простейшим уравнением состояния и “пылевидной материей”.

7. Полагая, что плотность энергии фантомного поля $\rho = -\dot{\varphi}^2/2 + V(\varphi)$, а давление $p = -\dot{\varphi}^2/2 - V(\varphi)$, где φ – скалярное поле с потенциалом $V(\varphi)$, восстановить зависимость скалярного поля от времени и потенциал для случая простейшего уравнения состояния.

8. Пусть фантомное поле описывается уравнением состояния $p = -\beta^2 a_f^{\varepsilon} \rho^{-\alpha}$, где β, a_f – постоянные, а $\alpha = -1 - \varepsilon/3$, где ε не зависит от времени. Найти зависимость плотности и давления от масштабного фактора.

9. Полагая, что плотность энергии фантомного поля $\rho = -\dot{\varphi}^2/2 + V(\varphi)$, а давление $p = -\dot{\varphi}^2/2 - V(\varphi)$, где φ – скалярное поле с потенциалом $V(\varphi)$, восстановить зависимость скалярного поля от времени и потенциал для уравнения состояния из предыдущей задачи.

10. Найти зависимость масштабного фактора от времени в евклидовой Вселенной, заполненной фантомной энергией с уравнением состояния, указанным в предыдущей задаче.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Уравнения Эйнштейна-Фридмана. Простейшие космологические модели.
2. Зависимость видимой звездной величины “стандартной свечи” от красного смещения в расширяющейся Вселенной.
3. Инфляционная модель.
4. Модели с космологической постоянной.
5. Нуклеосинтез в горячей Вселенной: образование ^{4}He.
6. Реликтовые нейтрино.
7. Нуклеосинтез в звездах.
8. Особенности эволюции массивных звезд.
9. Радиационно-доминированная плазма и реликтовое излучение.
10. Гравитационная неустойчивость в ньютоновской теории.
11. Развитие первоначальных флуктуаций во Вселенной и образование галактик.
13. Реликтовое излучение.
14. Гравитационные волны в космологии.
15. Проблема темной материи.
16. Барионная и небарионная темная материя.

17. Ускоренное расширение Вселенной. Темная энергия.
18. Проблема солнечных нейтрино. WSW-эффект.
19. Крупномасштабная структура Вселенной.
20. Гравитационное линзирование.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)**	**Пятибалльная шкала (академическая) оценка**	**Двухбалльная шкала, зачет**	**БРС, % освоения (рейтинговая оценка)**
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. Парновский, С. Л. Как работает Вселенная: Введение в современную космологию : научно-популярное издание / С. Л. Парновский. - Москва : Альпина нон-фикшн, 2018. - 277 с. - ISBN 978-5-91671-802-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1870687

Дополнительная литература.

1. Роуэн-Робинсон, М. Теория гравитация / Майкл Роуэн-Робинсон ; пер. с англ. Н. А. Зубченко ; под науч. ред. П. К. Силаева. - М. ; Ижевск : Регуляр. и хаот. динамика ; [Б. м.] : Ин-т компьютер. исслед., 2008. - 237 с. : граф., рис. - Библиогр.: с. 221-222. - Предм., имен. указ.: с. 232-238. - Пер. изд. : Cosmology / Rowan-Robinson, . - ISBN 978-5-93972-659-7 : 165.00 р. - Текст : непосредственный.
2. Вайнберг, С. Теория гравитация / Стивен Вайнберг ; под ред. и с предисл. И. Я. Арефьево, В. И. Санюка. - М. : Кн. Дом ЛИБРОКОМ, 2013. - 605 с. - Указ. имен: с. 594-600. - Предм. указ.: с. 601-605. - ISBN 978-5-397-03648-1. - ISBN 978-5-453-00040-1 : 1797.18 р. - Текст : непосредственный.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС ПРОСПЕКТ http://ebs.prospekt.org/books
- ЭБС Консультант студента https://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
- ЭБС ZNANIUM https://znanium.com/catalog/document?id=333215
- НЭБ Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
- ЭБС IBOOKS.RU https://ibooks.ru/
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

Информационное и ресурсное обеспечение процедур ГИА в случае его проведения с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий производится в электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта. обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.