

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Радиотехнические цепи и сигналы»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»**

**Профиль: «Компьютерная электроника и информационные технологии»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** Волхонская Елена Вячеславовна, д. т. н., профессор института физико-математических наук и информационных технологий.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 01/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического  
совета института физико-математических  
наук и информационных технологий  
Первый заместитель директора  
ИФМНиИТ, к. ф.-м. н., доцент

Шпилевой А. А

Ведущий менеджер

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 в 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: «Радиотехнические цепи и сигналы».

Цель дисциплины «Радиотехнические цепи и сигналы» - подготовка выпускника, который способен выполнять работы в области научно-технической деятельности по разработке, проектированию, эксплуатации и техническому контролю радиотехнических и электротехнических цепей.

Задачами дисциплины являются изучение процессов функционирования и методов анализа линейных электрических цепей в режиме постоянного тока, в гармоническом режиме; переходных процессов и методов анализа линейных электрических цепей в переходном режиме работы; процессов функционирования цепей с распределенными параметрами в установившемся гармоническом режиме работы; формирование представлений в области электрических сигналов и их свойств; получение знаний о типовых радиотехнических цепях и способах их описания.

## 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
ПКС-5. Способность осуществлять организационно-методическое обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных комплексов, готовность выполнять ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание и текущий ремонт радиоэлектронных комплексов	ПКС-5.1. Знает виды и содержание эксплуатационных документов, методы технического сопровождения обслуживаемых радиоэлектронных комплексов, способы настройки и монтажа составных частей радиоэлектронных комплексов ПКС-5.2. Умеет составлять специальные эксплуатационные инструкции на радиоэлектронные комплексы, работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных комплексов, монтировать и настраивать составные части радиоэлектронных комплексов, работать со средствами измерения и контроля технического состояния радиоэлектронных комплексов ПКС-5.3. Владеет навыками разработки технической документации по эксплуатации радиоэлектронных комплексов, тестирования работы радиоэлектронных комплексов при вводе их в эксплуатацию, настройки радиоэлектронных комплексов при	<b>Знать:</b> основные методы расчета и анализа электрических цепей; основы теории сигналов и методы их обработки; методы математического описания сигналов, электрических цепей и их характеристик в сочетании с пониманием физических процессов и явлений; основные закономерности преобразования сигналов как носителей информации <b>Уметь:</b> применять методы анализа электрических цепей в стационарном режиме; спектральные методы анализа детерминированных и случайных сигналов и их преобразований в электрических цепях; методы расчета типовых аналоговых и цифровых функциональных узлов; выполнять расчеты спектров сигналов и их корреляционных функций, частотных и временных характеристик линейных электрических цепей, основных характеристик сигналов на выходе радиотехнических цепей <b>Владеть:</b> практическими навыками проведения измерений и выбора необходимых приборов для проведения контроля и измерений; технического обслуживания электрических цепей; анализа прохождения сигналов через линейные устройства и синтеза сигналов с заданными

	проведении их технического обслуживания, устранения неисправностей, возникших в процессе эксплуатации	характеристиками; математическими методами анализа сигналов и их преобразования в радиотехнических цепях.
--	---	---

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Радиотехнические цепи и сигналы» 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. Линейные электрические цепи: основные понятия, элементы и законы электрических цепей.	<p>Цели и задачи дисциплины, ее роль в подготовке бакалавров техники и технологии, связь с другими дисциплинами. Краткое содержание дисциплины, особенности ее изучения.</p> <p>Определение электрической цепи.</p> <p>Классификация электрических цепей. Понятия тока, напряжения, мощности и энергии. Единицы измерения. Элементы электрических цепей и их классификация. Идеальные пассивные элементы (сопротивление, индуктивность, емкость).</p> <p>Понятия о статическом и дифференциальном сопротивлении (емкости, индуктивности).</p> <p>Зависимости между током, напряжением, мощностью и энергией для идеализированных пассивных элементов. Реальные пассивные элементы и их схемы замещения.</p> <p>Идеализированные активные элементы (идеализированные источники тока и напряжения). Схемы замещения реальных источников. Линейные электрические цепи и их свойства. Последовательное, параллельное и смешанное соединение двухполюсных элементов. Ветвь, узел и контур электрической схемы.</p> <p>Законы Кирхгофа для мгновенных значений токов и напряжений. Формулировка задачи анализа линейной электрической цепи.</p>
2	Тема 2. Анализ линейных электрических цепей в установившемся гармоническом режиме	<p>Понятие о периодических процессах. Период, частота. Гармонические колебания. Мгновенное значение, текущая и начальная фазы, амплитуда, частота и угловая частота гармонического колебания. Представление гармонических функций времени на комплексной плоскости.</p> <p>Комплексная амплитуда, комплексное мгновенное значение гармонического тока и напряжения. Понятие о символическом методе и методе комплексных амплитуд. Комплексное входное сопротивление и проводимость. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.</p> <p>Комплексное входное сопротивление и комплексная входная проводимость составного двухполюсника. Идеализированные двухполюсные элементы при гармоническом воздействии. Последовательная и параллельная RLC – цепи при гармоническом воздействии.</p> <p>Энергетические соотношения в простейших цепях при гармоническом воздействии.</p> <p>Мгновенная, средняя (активная), реактивная, полная и комплексная мощности. Единицы измерения. Согласование источника энергии с нагрузкой по критерию максимума передаваемой средней мощности. Преобразования электрических цепей. Понятие об эквивалентных преобразованиях электрических цепей. Методы преобразование цепей с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов. Эквивалентное преобразование треугольника сопротивлений в звезду и обратное</p>

		<p>преобразование. Преобразование участков цепей с идеализированными источниками. Метод простого сворачивания лестничных цепей. Анализ гармонических колебаний в цепях общего вида методом контурных токов и узловых напряжений. Составление уравнений и их решение. Особенности применения методов контурных токов и узловых напряжений для цепей с зависимыми источниками. Анализ линейной цепи методом наложения. Применение теорем взаимности, Тевенина и Нортона для анализа сложных цепей. Понятие о комплексных функциях цепей (КФЦ). Комплексные входные функции (КВФ): комплексное входное сопротивление и комплексная входная проводимость. Комплексные передаточные функции (КПФ): комплексные коэффициенты передачи по току и напряжению, комплексные передаточные сопротивление и проводимость. Представление КФЦ в алгебраической и показательной формах. Понятие об амплитудно-частотной (АЧХ) и фазо-частотной (ФЧХ) характеристиках цепи. Частотные характеристики простейших линейных электрических цепей. Резонансные явления в электрических цепях. Определение и критерии резонанса. Резонансные частотные цепи. Резонанс токов и резонанс напряжений. Одиночный колебательный контур. Резонансная частота, характеристическое сопротивление и добротность одиночного колебательного контура. Энергетические соотношения в одиночном контуре. Избирательность и полоса пропускания колебательных контуров.</p>
3	Тема 3 Цепи с распределенными параметрами. Теория длинных линий.	<p>Однородная длинная линия и ее первичные (погонные) параметры. Дифференциальные уравнения однородной длинной линии. Решения дифференциальных уравнений для установившегося гармонического режима. Учет граничных условий. Падающие и отраженные волны в линии. Вторичные параметры однородной длинной линии. Режимы работы длинной линии без потерь. Коэффициенты бегущей и стоячей волны. Применение длинной линии как линии передачи, согласующей цепи. Мощность в длинной линии без потерь и с малыми потерями. КПД длинной линии</p>
4	Тема 4 Математическое описание детерминированных сигналов	<p>Понятия информации сообщения, сигнала. Классификация сигналов. Математические модели радиотехнических сигналов. Параметры радиотехнических сигналов: амплитуда, длительность, период следования, частота следования, скважность, средняя мощность, энергия и пр. Гармонический анализ периодических колебаний: тригонометрические ряды Фурье и свойства коэффициентов разложения; распределение средней мощности в спектре периодического колебания. Спектральный анализ непериодических колебаний: прямое и обратное преобразования Фурье, свойства преобразования Фурье; распределение энергии в спектре непериодического колебания; спектры типовых</p>

		<p>импульсных сигналов (прямоугольного, экспоненциального, гауссова). Связь между спектрами одиночных сигналов, их пачек и периодических последовательностей. Связь между эффективной шириной спектра и длительностью импульса. Спектры импульсных колебаний с неограниченной энергией. Корреляционный анализ детерминированных сигналов. Автокорреляционные функции неперiodических и периодических сигналов. Взаимная корреляционная функция. Связь между автокорреляционной функцией и спектральной характеристикой сигнала. Понятие радиосигнала. Классификация и общая характеристика радиосигналов, используемых в радиотехнике. Условие узкополосности радиосигналов. Радиосигналы с амплитудной модуляцией (АМ). Спектр АМ колебания при тональной модуляции. Спектр АМ колебания при сложном законе модуляции. Ширина спектра АМ колебания. Распределение средней мощности в спектре однотонового АМ колебания. Колебания с балансной и однополосной модуляцией. Радиосигналы с угловой модуляцией. Понятие мгновенной частоты и фазы. Фазовая модуляция (ФМ) и частотная модуляция (ЧМ). Девиация частоты и индекс угловой модуляции. Сходство и различие ЧМ и ФМ радиосигналов. Спектр однотонового ЧМ колебания при малых и больших значениях индекса модуляции. Спектр фазоманипулированного радиосигнала. Ширина спектра модулированного колебания. Огибающая, фаза и мгновенная частота узкополосного радиосигнала. Аналитический сигнал и его свойства. Комплексная огибающая узкополосного сигнала.</p>
5	Тема 5 Передача детерминированных сигналов через линейные стационарные цепи	<p>Общая характеристика методов анализа прохождения сигналов через линейные стационарные цепи. Спектральный и операторный методы анализа, метод интегралов наложения. Примеры применения. Условия неискаженной передачи сигнала через линейную электрическую цепь. Искажения формы сигнала в линейной электрической цепи с ограниченной полосой пропускания. Особенности анализа прохождения радиосигналов через узкополосные радиотехнические цепи. Условия неискаженной передачи радиосигнала через узкополосную радиотехническую цепь. Анализ прохождения узкополосных сигналов через избирательные радиотехнические цепи с помощью метода низкочастотного эквивалента. Прохождение прямоугольного радиоимпульса через резонансный усилитель. Линейные искажения радиосигналов с амплитудной модуляцией при их передаче через узкополосную радиотехническую цепь (резонансный усилитель). Анализ прохождения частотно-модулированных колебаний через избирательную цепь методом мгновенной частоты.</p>
6	Тема 6 Нелинейные и параметрические цепи	<p>Общая характеристика нелинейных радиотехнических цепей: нелинейные элементы, их разновидности и основные параметры.</p>



		<p>Аппроксимация характеристик нелинейных элементов: полиномиальная, кусочно-линейная, показательная. Гармонический анализ тока безынерционного нелинейного элемента при возбуждении гармоническим сигналом. Воздействие бигармонического сигнала на нелинейный резистивный элемент. Реализация основных радиотехнических процессов. Обобщенная схема нелинейного радиотехнического звена. Нелинейное резонансное усиление. Умножение частоты. Амплитудное ограничение. Формирование амплитудно-модулированных колебаний. Амплитудное детектирование. Синхронное детектирование. Частотное и фазовое детектирование. Взаимодействие слабого и сильного сигналов в нелинейном безынерционном элементе. Безынерционное преобразование частоты радиосигнала. Понятие обратной связи. Классификация видов обратной связи. Влияние обратной связи на усилительные свойства и электрические характеристики радиотехнической цепи. Понятие автогенератора, классификация схем автогенераторов. Автогенераторы на основе усилителей, охваченных положительной обратной связью. Условия возникновения колебаний и стационарного режима. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения. Автоматическое смещение в автогенераторах. Автогенераторы с отрицательной проводимостью. RC - автогенераторы. Общая характеристика параметрических цепей. Реализация параметрических элементов. Прохождение колебаний через линейные цепи с переменными параметрами. Параметрическое усиление колебаний. Схема замещения периодически изменяющейся емкости (индуктивности). Одноконтурный параметрический усилитель. Явление регенерации добротности. Захват частоты генератора. Двухконтурный параметрический усилитель.</p>
	<p>Тема 7. Случайные колебания</p>	<p>Случайные сигналы и помехи. Общие сведения о случайных процессах и их характеристиках. Одномерные законы распределения мгновенных значений случайного процесса и их свойства. Числовые характеристики случайного процесса, связанные с одномерным законом распределения. Двумерный закон распределения мгновенных значений случайного процесса. Корреляционная функция и ее свойства. Понятие стационарности случайного процесса. Эргодические стационарные случайные процессы и их числовые характеристики. Примеры типовых случайных процессов и их основных числовых характеристик. Нормальный случайный процесс. Энергетический спектр стационарного случайного процесса. Связь между энергетическим спектром и корреляционной функцией (теорема Винера-Хинчина). Интервал корреляции и эффективная ширина спектра. Связь между ними. Энергетический спектр и корреляционная функция широкополосного и</p>

		узкополосного случайного процесса. Понятие белого шума. Взаимно корреляционная функция и взаимный энергетический спектр двух случайных процессов. Математическое ожидание и корреляционная функция случайного процесса на выходе линейной стационарной цепи. Связь между энергетическими спектрами стационарных случайных процессов на входе и выходе линейной радиотехнической цепи. Шумовая полоса пропускания цепи. Характеристики собственных шумов в радиотехнических устройствах. Тепловой шум резистора. Дробовой шум электронных приборов. Формула Шоттки. Нормализация случайного процесса в узкополосных радиотехнических цепях. Воздействие случайных процессов на нелинейные радиотехнические цепи. Преобразование законов распределения в безынерционных нелинейных цепях. Преобразование энергетического спектра в безынерционном нелинейном элементе. Воздействие узкополосного шума на амплитудный детектор.
	Тема 8. Фильтрация сигналов	Постановка задачи оптимальной линейной фильтрации. Проблема выбора критерия оптимальности. Согласованная фильтрация заданного сигнала. Передаточная функция и импульсная характеристика согласованного фильтра. Условия физической реализуемости согласованного фильтра. Характеристики сигнала и помехи на выходе согласованного фильтра. Пример построения согласованного фильтра

## 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. Линейные электрические цепи: основные понятия, элементы и законы электрических цепей.	<p>Определение электрической цепи. Классификация электрических цепей. Идеальные пассивные элементы (сопротивление, индуктивность, емкость). Реальные пассивные элементы и их схемы замещения.</p> <p>Идеализированные активные элементы (идеализированные источники тока и напряжения). Схемы замещения реальных источников.</p> <p>Линейные электрические цепи и их свойства. Последовательное, параллельное и смешанное соединение двухполюсных элементов.</p> <p>Ветвь, узел и контур электрической схемы. Законы Кирхгофа для мгновенных значений токов и напряжений. Формулировка задачи анализа линейной электрической цепи.</p>

2	Тема 2. Анализ линейных электрических цепей в установившемся гармоническом режиме	<p>Понятие о периодических процессах. Понятие о символическом методе и методе комплексных амплитуд. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексное входное сопротивление и комплексная входная проводимость составного двухполюсника. Идеализированные двухполюсные элементы при гармоническом воздействии. Последовательная и параллельная RLC – цепи при гармоническом воздействии. Энергетические соотношения в простейших цепях при гармоническом воздействии. Мгновенная, средняя (активная), реактивная, полная и комплексная мощности. Единицы измерения.</p> <p>Согласование источника энергии с нагрузкой по критерию максимума передаваемой средней мощности. Преобразования электрических цепей. Понятие об эквивалентных преобразованиях электрических цепей. Методы преобразование цепей с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов.</p> <p>Преобразование участков цепей с идеализированными источниками. Метод простого сворачивания лестничных цепей. Анализ гармонических колебаний в цепях общего вида методом контурных токов и узловых напряжений. Анализ линейной цепи методом наложения. Понятие о комплексных функциях цепей (КФЦ).</p> <p>Понятие об амплитудно-частотной (АЧХ) и фазо-частотной (ФЧХ) характеристиках цепи. Частотные характеристики простейших линейных электрических цепей. Резонансные явления в электрических цепях. Определение и критерии резонанса. Резонансные частотные цепи. Резонанс токов и резонанс напряжений. <u>Одиночный колебательный контур.</u></p>
3	Тема 3 Цепи с распределенными параметрами. Теория длинных линий.	<p>Однородная длинная линия и ее первичные (погонные) параметры. Дифференциальные уравнения однородной длинной линии. Решения дифференциальных уравнений для установившегося гармонического режима. Учет граничных условий. Падающие и отраженные волны в линии. Вторичные параметры однородной длинной линии. Режимы работы длинной линии без потерь. Коэффициенты бегущей и стоячей волны.</p> <p>Применение длинной линии как линии передачи, согласующей цепи. Мощность в длинной линии без потерь и с малыми потерями. КПД длинной линии.</p>
4	Тема 4 Математическое описание детерминированных сигналов	<p>Понятия информации сообщения, сигнала. Классификация сигналов. Математические модели радиотехнических сигналов. Параметры радиотехнических сигналов.</p>

		<p>Гармонический анализ периодических колебаний: тригонометрические ряды Фурье и свойства коэффициентов разложения; распределение средней мощности в спектре периодического колебания.</p> <p>Корреляционный анализ детерминированных сигналов.</p> <p>Автокорреляционные функции неперiodических и периодических сигналов.</p> <p>Взаимная корреляционная функция. Связь между автокорреляционной функцией и спектральной характеристикой сигнала.</p> <p>Понятие радиосигнала. Классификация и общая характеристика радиосигналов, используемых в радиотехнике.</p>
5	Тема 5 Передача детерминированных сигналов через линейные стационарные цепи	<p>Общая характеристика методов анализа прохождения сигналов через линейные стационарные цепи.</p> <p>Особенности анализа прохождения радиосигналов через узкополосные радиотехнические цепи.</p> <p>Линейные искажения радиосигналов при их передаче через узкополосную радиотехническую цепь.</p>
6	Тема 6 Нелинейные и параметрические цепи	<p>Общая характеристика нелинейных радиотехнических цепей: нелинейные элементы, их разновидности и основные параметры. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов: полиномиальная, кусочно-линейная, показательная.</p> <p>Нелинейное преобразование сигналов.</p> <p>Автогенераторы.</p> <p>Параметрические электрические цепи.</p>
7	Тема 7. Случайные колебания	<p>Случайные сигналы и помехи.</p> <p>Стационарные случайные процессы.</p> <p>Характеристики собственных шумов в радиотехнических устройствах.</p>
8	Тема 8. Фильтрация сигналов	<p>Постановка задачи оптимальной линейной фильтрации. Проблема выбора критерия оптимальности. Согласованная фильтрация заданного сигнала.</p> <p>Передаточная функция и импульсная характеристика согласованного фильтра.</p> <p>Условия физической реализуемости согласованного фильтра. Характеристики сигнала и помехи на выходе согласованного фильтра.</p> <p>Пример построения согласованного фильтра.</p>

Рекомендуемая тематика практических занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	Тема 1. Линейные электрические цепи: основные понятия, элементы и законы электрических цепей.	<p>Практическое занятие №1. Анализ резистивных цепей в режиме постоянного тока с применением законов Кирхгофа и Ома.</p> <p>Практическое занятие №2. Применение эквивалентных преобразований (метод простого сворачивания, метод замены реального источника тока на реальный источник напряжения, метод эквивалентной замены треугольника</p>

		сопротивлений на звезду сопротивлений) к анализу резистивных цепей. Практическое занятие №3. Применение эквивалентных преобразований (метод переноса источников, теоремы Нортона и Тевенина) к анализу резистивных цепей.
2	Тема 2. Анализ линейных электрических цепей в установившемся гармоническом режиме	Практическое занятие №4. Анализ гармонических колебаний методами комплексных амплитуд и векторных диаграмм в цепях 1-го порядка. Практическое занятие №5. Анализ гармонических колебаний методами комплексных амплитуд и векторных диаграмм в цепях 2-го порядка. Практическое занятие №6. Анализ гармонических колебаний методом контурных токов в цепях 1-го и 2-го порядка. Практическое занятие №7. Анализ гармонических колебаний методом узловых напряжений в цепях 1-го и 2-го порядка. Практическое занятие №8. Резонансные явления в одиночном параллельном колебательном контуре. Практическое занятие №9. Резонансные явления в одиночном последовательном колебательном контуре. Практическое занятие №10. Резонансные явления в одиночном параллельном колебательном контуре неполного включения с двумя индуктивностями. Практическое занятие №11. Резонансные явления в одиночном параллельном колебательном контуре неполного включения с двумя емкостями. Практическое занятие №12. Комплексные функции и частотные характеристики линейных электрических цепей первого порядка. Практическое занятие №13. Комплексные функции и частотные характеристики линейных электрических цепей второго порядка.
3	Тема 3 Цепи с распределенными параметрами. Теория длинных линий.	Практическое занятие №14. Амплитудные распределения напряжения и тока в длинной линии без потерь. Практическое занятие №15. Анализ режима стоячих волн в длинной линии без потерь. Практическое занятие №16. Анализ режима смешанных волн в длинной линии без потерь (резистивная нагрузка). Практическое занятие №17. Анализ режима смешанных волн в длинной линии без потерь (резистивно-индуктивная нагрузка). Практическое занятие №18. Анализ режима смешанных волн в длинной линии без потерь (резистивно-емкостная нагрузка)
4	Тема 4 Математическое описание детерминированных сигналов	Практическое занятие №19. Спектр периодического сигнала. Ряд Фурье.

		<p>Практическое занятие №20. Спектр непериодического сигнала. Преобразование Фурье.</p> <p>Практическое занятие №21. Корреляционный анализ детерминированных сигналов.</p> <p>Практическое занятие №22. Спектральный анализ радиосигналов.</p>
5	Тема 5 Передача детерминированных сигналов через линейные стационарные цепи	<p>Практическое занятие №23. Линейные стационарные радиотехнические цепи: временные и частотные характеристики.</p> <p>Практическое занятие №24. Методы анализа линейных стационарных радиотехнических цепей: операторный метод, метод интеграла наложения.</p> <p>Практическое занятие №25. Методы анализа линейных стационарных радиотехнических цепей: спектральный метод, метод низкочастотного эквивалента.</p>
6	Тема 6 Нелинейные и параметрические цепи	<p>Практическое занятие №26. Нелинейные радиотехнические цепи и методы их анализа: спектр тока нелинейного элемента.</p> <p>Практическое занятие №27. Нелинейные радиотехнические цепи и методы их анализа: нелинейное усиление радиосигналов.</p> <p>Практическое занятие №28. Нелинейные радиотехнические цепи и методы их анализа: амплитудные модуляция и детектирование.</p> <p>Практическое занятие №29. Нелинейные радиотехнические цепи и методы их анализа: нелинейное безынерционное преобразование частоты, автогенераторы.</p>
7	Тема 7. Случайные колебания	<p>Практическое занятие №30. Случайные процессы: числовые характеристики случайных величин.</p> <p>Практическое занятие №31. Случайные процессы: вероятностные характеристики случайных величин.</p> <p>Практическое занятие №32. Случайные процессы: автокорреляционная функция и спектральная плотность средней мощности случайного процесса.</p> <p>Практическое занятие №33. Случайные процессы: интервал корреляции и эффективная ширина спектра.</p>
8	Тема 8. Фильтрация сигналов	<p>Практическое занятие №34. Прохождение случайных процессов через линейные электрические цепи: дифференцирование и интегрирование случайного процесса.</p> <p>Практическое занятие №35. Прохождение случайных процессов через нелинейные электрические цепи: квадратичный детектор и двухполупериодный линейный детекторы.</p> <p>Практическое занятие №36. Согласованная фильтрация импульсного сигнала</p>

## Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторных работ
1	Тема 2. Анализ линейных электрических цепей в установившемся гармоническом режиме	Лабораторная работа №1. Исследование простых цепей в установившемся гармоническом режиме. Лабораторная работа №2. Исследование частотных характеристик простейших цепей. Лабораторная работа №3. Исследование частотных характеристик колебательных контуров. Лабораторная работа №4. Исследование линейного трансформатора.
2	Тема 3 Цепи с распределенными параметрами. Теория длинных линий.	Лабораторная работа №5. Исследование амплитудных распределений напряжения в длинной линии в различных режимах работы.

## 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».
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 контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Линейные электрические цепи: основные понятия, элементы и законы электрических цепей.	ПКС-5	Решения задач на практических занятиях, контрольных работ
Тема 2. Анализ линейных электрических цепей в установившемся гармоническом режиме	ПКС-5	Решения задач на практических занятиях, контрольных работ, выполнение и защита лабораторных работ
Тема 3 Цепи с распределенными параметрами. Теория длинных линий.	ПКС-5	Решения задач на практических занятиях, контрольных работ, выполнение и защита лабораторных работ
Тема 4 Математическое описание детерминированных сигналов	ПКС-5	Решения задач на практических занятиях, контрольных работ
Тема 5 Передача детерминированных сигналов через линейные стационарные цепи	ПКС-5	Решения задач на практических занятиях, контрольных работ
Тема 6 Нелинейные и параметрические цепи	ПКС-5	Решения задач на практических занятиях, контрольных работ

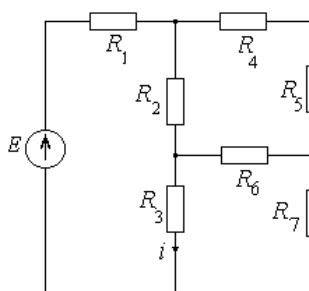
Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 7. Случайные колебания	ПКС-5	Решения задач на практических занятиях, контрольных работ
Тема 8. Фильтрация сигналов	ПКС-5	Решения задач на практических занятиях, контрольных 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 практических, контрольных работ и проектов:

#### Задача 1

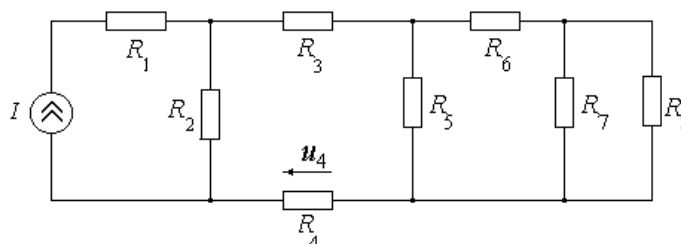
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной напряжения источника ЭДС определить численную величину тока  $i$ , указанного на схеме цепи, используя метод эквивалентного преобразования треугольника сопротивлений  $R_2; R_6; R_{об} = R_4 + R_5$  в звезду сопротивлений.



$$R_1 = 2 \text{ кОм}; R_2 = 5 \text{ кОм}; R_3 = 3 \text{ кОм}; R_4 = 10 \text{ кОм}; R_5 = 5 \text{ кОм}; R_6 = 5 \text{ кОм}; \\ R_7 = 3 \text{ кОм}; E = 37 \text{ В}.$$

#### Задача 2

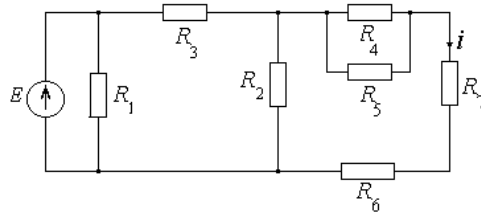
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной тока источника тока определить численную величину напряжения  $u_4$ , указанного на схеме цепи, используя метод эквивалентного преобразования звезды сопротивлений  $R_1; R_2; R_3$  в треугольник сопротивлений.



$$R_1 = R_2 = R_3 = 9 \text{ кОм}; R_4 = 0,25 \text{ кОм}; R_5 = 3 \text{ кОм}; R_6 = 0,625 \text{ кОм}; \\ R_7 = 1,5 \text{ кОм}; R_8 = 0,5 \text{ кОм}; I = 38 \text{ мА}.$$

### Задача 3

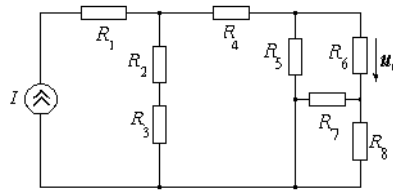
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной напряжения источника ЭДС определить численную величину тока  $i$ , указанного на схеме цепи, используя метод эквивалентного преобразования треугольника сопротивлений  $R_1; R_2; R_3$  в звезду сопротивлений.



$$R_1 = R_2 = R_3 = 6 \text{ кОм}; R_4 = 2 \text{ кОм}; R_5 = 3 \text{ кОм}; R_6 = 4 \text{ кОм}; R_7 = 0,8 \text{ кОм}; E = 86,4 \text{ В}.$$

### Задача 4

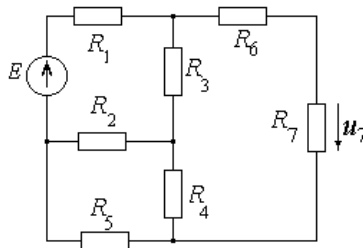
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной тока источника тока определить численную величину напряжения  $u_6$ , указанного на схеме цепи, используя метод эквивалентного преобразования звезды сопротивлений  $R_1; R_4; R_{\text{общ}} = R_2 + R_3$  в треугольник сопротивлений.



$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 1 \text{ кОм}; R_5 = 2 \text{ кОм}; R_6 = 0,5 \text{ кОм}; \\ R_7 = 3 \text{ кОм}; R_8 = 6 \text{ кОм}; I = 43,75 \text{ мА}.$$

### Задача 5

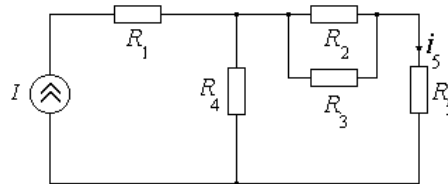
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной напряжения источника ЭДС определить численную величину тока  $i$ , указанного на схеме цепи, используя метод эквивалентного преобразования треугольника сопротивлений  $R_1; R_4; R_3$  в звезду сопротивлений.



$$R_1 = 6 \text{ кОм}; R_2 = 2 \text{ кОм}; R_3 = 3 \text{ кОм}; R_4 = 9 \text{ кОм}; R_5 = 1 \text{ кОм}; R_6 = 4 \text{ кОм}; E = 105 \text{ В}.$$

**Задача 6**

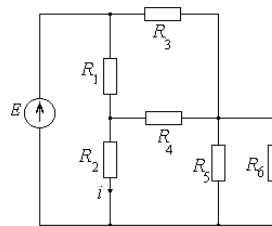
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной тока источника тока определить численную величину тока  $i_5$ , указанного на схеме цепи, используя метод эквивалентного преобразования звезды сопротивлений  $R_1; R_4; R_{\text{общ}} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$  в треугольник сопротивлений.



$$R_1 = 2 \text{ кОм}; R_2 = 4 \text{ кОм}; R_3 = 4 \text{ кОм}; R_4 = 5 \text{ кОм}; R_5 = 1 \text{ кОм}; I = 460,8 \text{ мкА}.$$

**Задача 7**

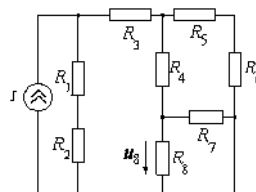
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной напряжения источника ЭДС определить численную величину напряжения  $u_7$ , указанного на схеме цепи, используя метод эквивалентного преобразования треугольника сопротивлений  $R_2; R_4; R_5$  в звезду сопротивлений.



$$R_1 = R_3 = 2 \text{ кОм}; R_2 = R_4 = R_5 = 3 \text{ кОм}; R_6 = 4 \text{ кОм}; R_7 = 3 \text{ кОм}; E = 85,5 \text{ В}.$$

**Задача 8**

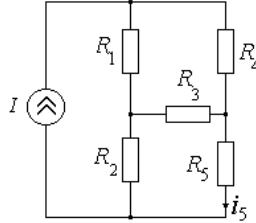
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной тока источника тока определить численную величину напряжения  $u_8$ , указанного на схеме цепи, используя метод эквивалентного преобразования треугольника сопротивлений  $R_7; R_4; R_{\text{общ}} = R_5 + R_6$  в звезду сопротивлений.



$$R_1 = 2 \text{ кОм}; R_2 = 2 \text{ кОм}; R_3 = 1 \text{ кОм}; R_4 = 3 \text{ кОм}; R_5 = 1,5 \text{ кОм}; R_6 = 1,5 \text{ кОм}; R_7 = 3 \text{ кОм}; R_8 = 5 \text{ кОм}; I = 153 \text{ мА}.$$

**Задача 9**

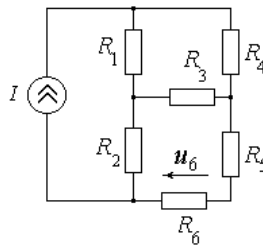
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной тока источника тока определить численную величину тока  $i_5$ , указанного на схеме цепи, используя метод переноса источника тока.



$$R_1 = 2 \text{ кОм}; R_2 = 3 \text{ кОм}; R_3 = 1 \text{ кОм}; R_4 = 5 \text{ кОм}; R_5 = 4 \text{ кОм}; I = 110 \text{ мА}.$$

**Задача 10**

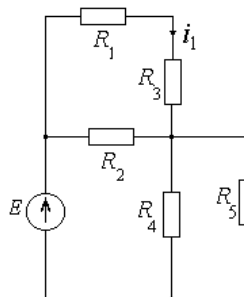
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной тока источника тока определить численную величину напряжения  $u_6$ , указанного на схеме цепи, используя метод переноса источника тока.



$$R_1 = 3 \text{ кОм}; R_2 = 2 \text{ кОм}; R_3 = 3 \text{ кОм}; R_4 = 3 \text{ кОм}; R_5 = 1 \text{ кОм}; R_6 = 6 \text{ кОм}; I = 11 \text{ мА}.$$

**Задача 11**

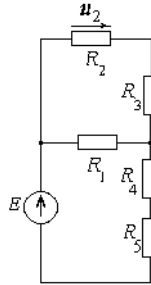
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной напряжения источника ЭДС определить численную величину тока  $i_1$ , указанного на схеме цепи, используя метод переноса источника ЭДС.



$$R_1 = 2 \text{ кОм}; R_2 = 5 \text{ кОм}; R_3 = 3 \text{ кОм}; R_4 = 3 \text{ кОм}; R_5 = 1 \text{ кОм}; E = 7 \text{ В}.$$

**Задача 12**

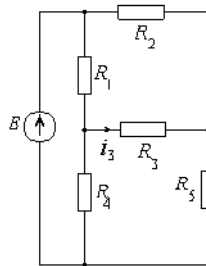
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной напряжения источника ЭДС определить численную величину напряжения  $u_2$ , указанного на схеме цепи, используя метод переноса источника ЭДС.



$$R_1 = 2 \text{ кОм}; R_2 = 1 \text{ кОм}; R_3 = 7 \text{ кОм}; R_4 = 8 \text{ кОм}; R_5 = 400 \text{ Ом}; E = 25 \text{ В}.$$

**Задача 13**

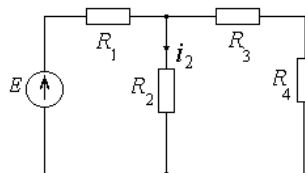
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной напряжения источника ЭДС определить численную величину тока  $i_3$ , указанного на схеме цепи, используя метод переноса источника ЭДС.



$$R_1 = 1 \text{ кОм}; R_2 = 2 \text{ кОм}; R_3 = 3 \text{ кОм}; R_4 = 4 \text{ кОм}; R_5 = 3 \text{ кОм}; E = 10 \text{ В}.$$

**Задача 14**

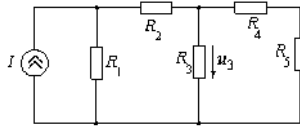
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной напряжения источника ЭДС определить численную величину тока  $i_2$ , указанного на схеме цепи, используя теорему Тевенина.



$$R_1 = 4 \text{ кОм}; R_2 = 3 \text{ кОм}; R_3 = 1 \text{ кОм}; R_4 = 3 \text{ кОм}; E = 7 \text{ В}.$$

**Задача 15**

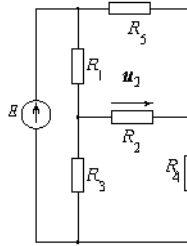
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной тока источника тока определить численную величину напряжения  $u_3$ , указанного на схеме цепи, используя теорему Тевенина.



$$R_1 = 1 \text{ кОм}; R_2 = 1 \text{ кОм}; R_3 = 7 \text{ кОм}; R_4 = 1 \text{ кОм}; R_5 = 1 \text{ кОм}; I = 8 \text{ мА}.$$

### Задача 16

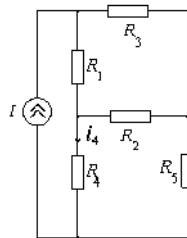
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной напряжения источника ЭДС определить численную величину напряжения  $u_2$ , указанного на схеме цепи, используя теорему Тевенина.



$$R_1 = 2 \text{ кОм}; R_2 = 3 \text{ кОм}; R_3 = 3 \text{ кОм}; R_4 = 1 \text{ кОм}; R_5 = 4 \text{ кОм}; E = 10 \text{ В}.$$

### Задача 17

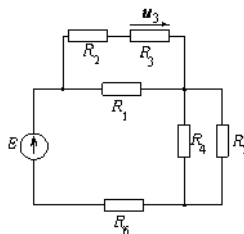
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной тока источника тока определить численную величину тока  $i_4$ , указанного на схеме цепи, используя теорему Тевенина.



$$R_1 = 1 \text{ кОм}; R_2 = 4 \text{ кОм}; R_3 = 3 \text{ кОм}; R_4 = 5 \text{ кОм}; R_5 = 3 \text{ кОм}; I = 10 \text{ мА}.$$

### Задача 18

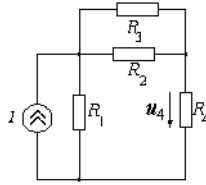
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной напряжения источника ЭДС определить численную величину напряжения  $u_3$ , указанного на схеме цепи, используя теорему Тевенина.



$$R_1 = 1 \text{ кОм}; R_2 = 500 \text{ Ом}; R_3 = 3 \text{ кОм}; R_4 = 1 \text{ кОм}; R_5 = 9 \text{ кОм}; R_6 = 100 \text{ Ом}; E = 2 \text{ В}.$$

**Задача 19**

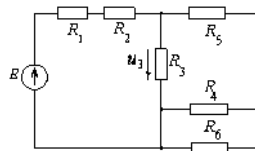
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной тока источника тока определить численную величину напряжения  $u_4$ , указанного на схеме цепи, используя теорему Нортон.



$$R_1 = 2 \text{ кОм}; R_2 = 8 \text{ кОм}; R_3 = 2 \text{ кОм}; R_4 = 0,4 \text{ кОм}; I = 5 \text{ мА}.$$

**Задача 20**

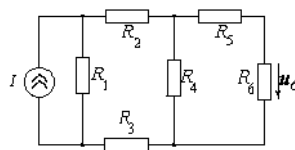
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной тока источника ЭДС определить численную величину напряжения  $u_3$ , указанного на схеме цепи, используя теорему Нортон.



$$R_1 = 0,25 \text{ кОм}; R_2 = 250 \text{ Ом}; R_3 = 0,125 \text{ кОм}; R_4 = 1 \text{ кОм}; R_5 = 1 \text{ кОм}; E = 100 \text{ В}.$$

**Задача 21**

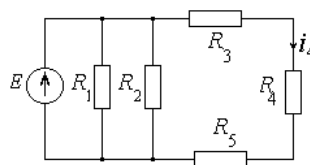
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной тока источника тока определить численную величину напряжения  $u_6$ , указанного на схеме цепи, используя теорему Нортон.



$$R_1 = 1 \text{ кОм}; R_2 = 1 \text{ кОм}; R_3 = 1 \text{ кОм}; R_4 = 1 \text{ кОм}; R_5 = 1 \text{ кОм}; R_6 = 0,25 \text{ кОм}; I = 28 \text{ мА}.$$

**Задача 22**

Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной тока источника ЭДС определить численную величину тока  $i_4$ , указанного на схеме цепи, используя теорему Нортон.

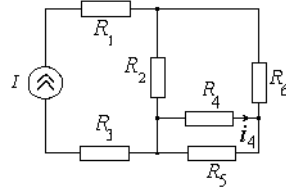


$$R_1 = 5 \text{ кОм}; R_2 = 10 \text{ Ом}; R_3 = 1 \text{ кОм}; R_4 = 3 \text{ кОм}; R_5 = 4 \text{ кОм}; E = 16 \text{ В}.$$



**Задача 23**

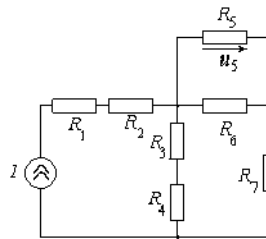
Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной тока источника тока определить численную величину тока  $i_4$ , указанного на схеме цепи, используя теорему Нортон.



$$R_1 = 5 \text{ кОм}; R_2 = 10 \text{ кОм}; R_3 = 10 \text{ кОм}; R_4 = 10 \text{ кОм}; R_5 = 10 \text{ кОм}; R_6 = 5 \text{ кОм}; I = 20 \text{ мА}.$$

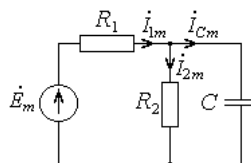
**Задача 24**

Для заданной резистивной электрической цепи с известными номиналами элементов и задающей величиной тока источника тока определить численную величину напряжения  $u_5$ , указанного на схеме цепи, используя теорему Нортон.

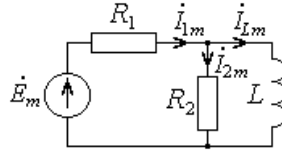


$$R_1 = 2 \text{ кОм}; R_2 = 3 \text{ кОм}; R_3 = 3 \text{ кОм}; R_4 = 7 \text{ кОм}; R_5 = 4 \text{ кОм}; R_6 = 4 \text{ кОм}; \\ R_7 = 8 \text{ кОм}; I = 7 \text{ мА}.$$

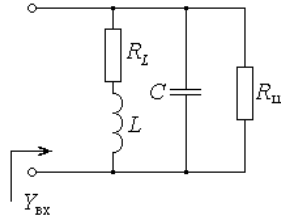
Для заданных линейных электрических цепей и указанных номиналов элементов, частоты гармонического воздействия и комплексных амплитуд задающих токов или ЭДС источников определить комплексную амплитуду (или амплитуды) указанной на схеме цепи реакции (реакций). Построить векторную диаграмму реакции (реакций) и воздействия. Сделать вывод об фазовых и амплитудных (если характер воздействия и реакции одинаков) соотношениях между ними.

**Задача 25**

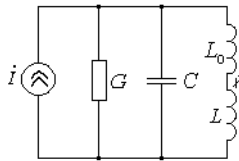
$$R_1 = 45 \text{ Ом}, R_2 = 36 \text{ Ом}, x_C = \frac{1}{\omega C} = 15 \text{ Ом}, \dot{E}_m = 135 \cdot \exp(-j \cdot 45^\circ) \text{ мВ}.$$

**Задача 26**

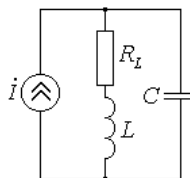
$R_1 = 126 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 70 \text{ Ом}$ ,  $\omega = 6 \cdot 10^4 \text{ рад/с}$ ,  $L = 400 \text{ мкГн}$ ,  $\dot{E}_m = 5 \cdot \exp(-j \cdot 30^\circ) \text{ В}$ .

**Задача 27**

Параллельный колебательный контур состоит из катушки индуктивности с индуктивностью  $L = 10 \text{ мГн}$  и сопротивлением потерь  $R_L = 30 \text{ Ом}$  и емкости  $C = 4 \text{ мкФ}$ , зашунтированной сопротивлением  $R_{ш} = 125 \text{ Ом}$ . Определить точное значение резонансной частоты  $\omega_0$  и резонансную проводимость контура  $Y_{\text{рез}}$ .

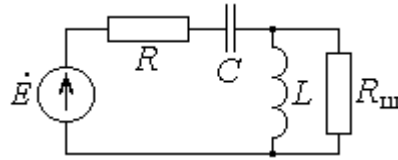
**Задача 28**

Индуктивность  $L$  с сердечником может меняться, за счет его перемещения, в пределах от  $L_{\min} = 0,6 \text{ мГн}$  до  $L_{\max} = 3,15 \text{ мГн}$ . При этом добротность параллельного колебательного контура, имеющего ширину полосы пропускания  $\Pi_f = 3,45 \text{ кГц}$ , меняется в диапазоне от  $Q_{\min} = 25$  до  $Q_{\max} = 50$ . Определите параметры контура  $L_0$ ,  $C$ ,  $G$ .

**Задача 29**

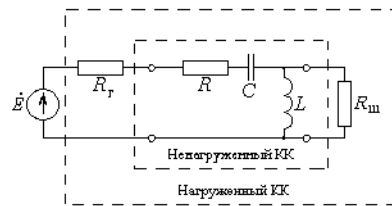
Параллельный колебательный контур имеет параметры  $L = 20 \text{ мГн}$ ,  $C = 5 \text{ нФ}$ ,  $R_L = 20 \text{ Ом}$ . Определите активную и реактивную составляющие сопротивления контура на границах полосы пропускания.

## Задача 30



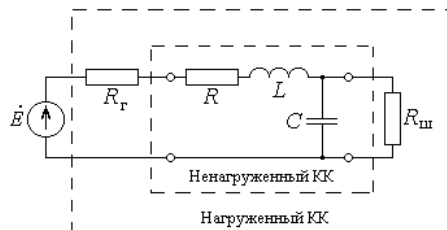
Последовательный колебательный контур имеет индуктивность  $L = 20$  мГн, емкость  $C = 20$  нФ и сопротивление потерь  $R = 50$  Ом. Каким сопротивлением  $R_{ш}$  следует зашунтировать индуктивность контура, чтобы его добротность уменьшилась в 3 раза.

## Задача 31



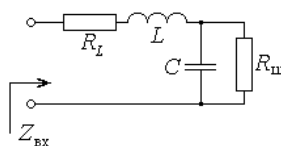
Последовательный колебательный контур, обладающий индуктивностью  $L = 4$  мГн и сопротивлением потерь  $R = 30$  Ом нагружен с двух сторон (шунтом  $R_{ш} = 200$  кОм и генератором с  $R_r = 50$  Ом) так, что эквивалентная ширина полосы пропускания нагруженного контура составляет  $\Pi_{он} = 4 \cdot 10^4$  рад/с. Определить емкость  $C$ , резонансную частоту  $\omega_0$  и полосу пропускания  $\Pi_{\omega}$  ненагруженного контура.

## Задача 32



Последовательный колебательный контур, обладающий индуктивностью  $L = 4$  мГн и емкостью  $C = 0,25$  нФ нагружен с двух сторон (шунтом  $R_{ш} = 640$  кОм и генератором с  $R_r = 15$  Ом) так, что эквивалентная добротность нагруженного контура составляет  $Q_{н} = 80$ . Определить сопротивление потерь  $R$  и добротность  $Q$  ненагруженного контура.

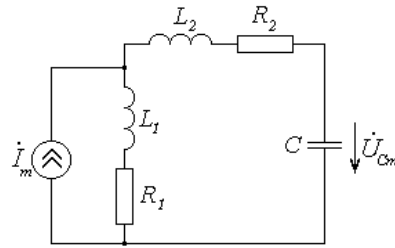
## Задача 33



Последовательный колебательный контур состоит из катушки индуктивности с индуктивностью  $L = 40$  мГн и сопротивлением потерь  $R_L = 25$  Ом и емкости  $C = 5$  мкФ,

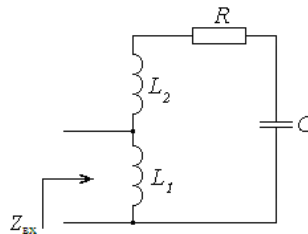
зашунтированной сопротивлением  $R_{ш} = 200 \text{ Ом}$ . Определить точное значение резонансной частоты  $\omega_0$  и резонансное сопротивление контура  $Z_{рез}$ .

### Задача 34



Для колебательного контура неполного включения в режиме резонанса токов с параметрами  $C = 25 \text{ нФ}$ ,  $L_1 = 1 \text{ мГн}$ ,  $L_2 = 3 \text{ мГн}$ ,  $R_1 + R_2 = 10 \text{ Ом}$  определите амплитуду напряжения на емкости  $U_{Cm}$ , если задающий ток источника  $\dot{I}_m = 5 \text{ мА}$ .

### Задача 35



Определите резонансную частоту  $\omega_0$  и резонансное сопротивление  $Z_{рез}$  для режима резонанса токов в колебательном контуре неполного включения с параметрами  $C = 2 \text{ нФ}$ ,  $L_1 = 10 \text{ мГн}$ ,  $L_2 = 40 \text{ мГн}$ ,  $R = 50 \text{ Ом}$ .

### Задача 36 Прямоугольное колебание (меандр)

На рисунке 1.1 представлена осциллограмма симметричного прямоугольного колебания с амплитудой  $A$  и периодом  $T$ . Требуется определить и построить амплитудный и фазовый спектры сигнала.

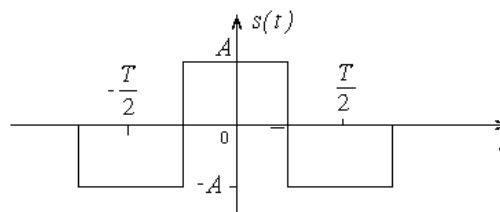


Рисунок 1.1 - Симметричное прямоугольное колебание с амплитудой  $A$  и периодом  $T$

### Задача 37 Несимметричное пилообразное колебание

На рисунке 1.3 представлена осциллограмма несимметричного пилообразного колебания с амплитудой  $A$  и периодом  $T$ . Требуется определить и построить амплитудный и фазовый спектры сигнала.

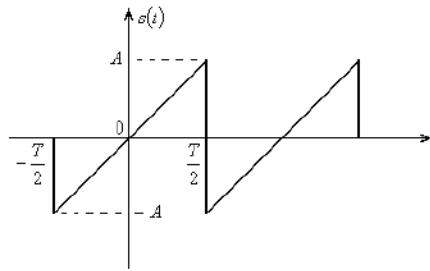


Рисунок 1.3 - Несимметричное пилообразное колебание с амплитудой  $A$  и периодом  $T$

### Задача 38 Симметричное пилообразное колебание

На рисунке 1.5 представлена осциллограмма симметричного пилообразного колебания с амплитудой  $A$  и периодом  $T$ . Требуется определить и построить амплитудный и фазовый спектры сигнала.

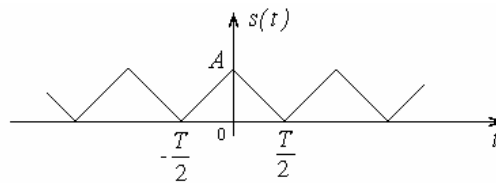


Рисунок 1.5 - Симметричное пилообразное колебание с амплитудой  $A$  и периодом  $T$

### Задача 39 Треугольный импульс

Рассмотрим треугольный импульс, симметричный относительно начала координат, имеющий амплитуду  $A$  и определенный на временном интервале длительностью  $\tau_{\text{И}}$  (рисунок 2.1). Требуется определить и построить амплитудный и фазовый спектры сигнала.

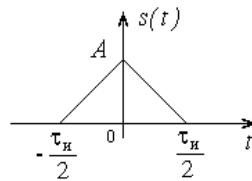


Рисунок 2.1 - Треугольный импульс, симметричный относительно начала координат, имеющий амплитуду  $A$  и определенный на временном интервале длительностью  $\tau_{\text{И}}$

### Задача 40 Экспоненциальный импульс

Рассмотрим экспоненциальный импульс, симметричный относительно начала координат, имеющий амплитуду  $A$  и определенный на всем временном интервале (рисунок 2.3). Требуется определить и построить амплитудный и фазовый спектры сигнала.

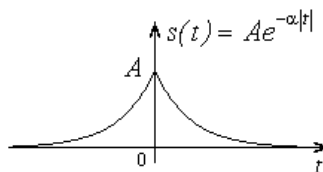


Рисунок 2.3 - Экспоненциальный импульс, симметричный относительно начала координат, имеющий амплитуду  $A$

### Задача 41 Гауссов импульс

Рассмотрим гауссов импульс, симметричный относительно начала координат, имеющий амплитуду  $A$  и определенный на всем временном интервале (рисунок 2.5). Требуется определить и построить амплитудный и фазовый спектры сигнала.

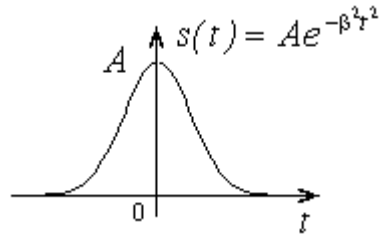


Рисунок 2.5 - Гауссов импульс, симметричный относительно начала координат, имеющий амплитуду  $A$

### Задача 42 Односторонний экспоненциальный импульс

Найти и построить автокорреляционную функцию одностороннего экспоненциального импульса, который имеет амплитуду  $A$  и определен на положительной полуоси времени (рисунке 3.1).

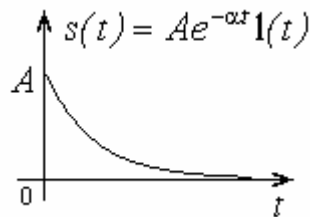


Рисунок 3.1 - Односторонний экспоненциальный импульс

### Задача № 2 Полуволна косинуса

Найти и построить автокорреляционную функцию импульса вида полуволны косинуса, имеющего амплитуду  $A$  и длительность  $\tau_{\text{И}}$  (рисунок 3.4).



Рисунок 3.4 - Импульс вида полуволны косинуса, имеющий амплитуду  $A$  и длительность  $\tau_{\text{И}}$

### Задача 43 Пачка из двух прямоугольных импульсов

Найти и построить автокорреляционную функцию импульсного сигнала в виде пачки из двух прямоугольных импульсов, имеющих амплитуду  $A$  и длительность  $\tau_{\text{П}}$  (рисунок 3.7).

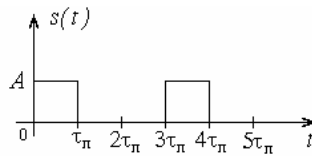


Рисунок 3.7 - Импульсный сигнал в виде пачки из двух прямоугольных импульсов, имеющих амплитуду  $A$  и длительность  $\tau_{\text{п}}$

#### Задача 44 Радиосигнал с амплитудной модуляцией

Пусть имеется амплитудно-модулированный сигнал (в вольтах), заданный выражением:

$$u(t) = 10 \cdot [1 + 0,5 \cos(\Omega t) + 0,4 \cos(2\Omega t)] \cdot \cos(\omega_0 t).$$

Найдите и постройте амплитудный спектр. Чему равны парциальные коэффициенты модуляции, коэффициенты модуляции «вверх» и «вниз»? Найдите среднюю и пиковую мощность, выделяемую в резисторе 1 кОм.

#### Задача 45 Радиосигнал с угловой модуляцией

Пусть имеется радиосигнал с угловой модуляцией, заданный выражением:

$$u(t) = 15 \cdot \cos\left(10^8 t + 0,1 \cdot \sin\left(10^6 t\right) + \frac{\pi}{3}\right).$$

Найдите и постройте амплитудный и фазовый спектры.

#### Задача № 46 ОБП радиосигнал

Найдите физическую огибающую, полную фазу и мгновенную частоту ОБП сигнала с однотоновой модуляцией и подавленной нижней боковой полосой:

$$a(t) = A_0 \cdot \cos(\omega_0 t) + \frac{MA_0}{2} \cdot \cos((\omega_0 + \Omega)t).$$

#### Задача № 47 Связь импульсной характеристики и КФЦ

Найдите импульсную характеристику идеального ФНЧ, передаточная функция которого задана выражением

$$K(j\omega) = \begin{cases} K_0 \exp(-j\omega t_0), & |\omega| \leq \omega_B \\ 0, & |\omega| > \omega_B \end{cases}$$

Нарисуйте графики АЧХ, ФЧХ и импульсной характеристики.

#### Задача 48 Связь переходной характеристики и КФЦ

Резистивный усилитель имеет передаточную функцию:

$$K(j\omega) = \frac{K_0}{1 + \frac{j\omega}{\omega_B}}$$

Найдите переходную характеристику и нарисуйте ее график. Введите понятие времени нарастания переходной характеристики. Какую нужно иметь полосу пропускания, чтобы получить время нарастания 1 мкс?

#### Задача № 49 Операторный метод анализа радиотехнических цепей

Рассмотреть прохождение прямоугольного импульса через последовательный колебательный контур (рисунок 6.1).

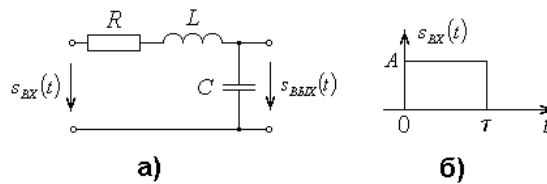


Рисунок 6.1 - Схема последовательного колебательного контура (а) и вид входного сигнала (б)

#### Задача 50 Метод интеграла наложения

Пусть на вход последовательной RC – цепи с постоянной времени  $\tau = RC$  (рисунок 6.3, а) поступает экспоненциальный сигнал (рисунок 6.3, б) вида:

$$s_{BX}(t) = A \cdot \exp\{-\alpha t\} \cdot 1(t),$$

где  $\alpha \neq 1/\tau$ . Определить сигнал на выходе этой цепи, используя интеграл наложения.

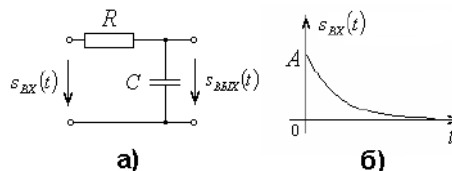


Рисунок 6.3 - Последовательная RC – цепь (а) и форма сигнала на входе цепи (б)

#### Задача 51 Спектральный метод анализа радиотехнических цепей

Пусть в последовательный колебательный контур введена ЭДС вида:

$$e(t) = E_0 \cdot [1 + 0,5 \cdot \cos(\Omega t) + 0,5 \cdot \cos(2\Omega t)] \cdot \cos(\omega_0 t).$$

Контур имеет частоту резонанса  $\omega_0$  и полосу пропускания  $4\Omega$ . Найдите амплитудные спектры ЭДС и тока в контуре.

#### Задача 52 Спектральный метод анализа радиотехнических цепей

На вход резонансного усилителя с резонансным коэффициентом усиления 50, частотой настройки 1 МГц и полосой пропускания 20 кГц подается АМ-радиосигнал вида:



$$u_1(t) = 0,5 \cdot \left[ 1 + 0,707 \cdot \cos(2\pi \cdot 10^4 t) \right] \cdot \cos(2\pi \cdot 10^6 t), \text{ (мВ)}.$$

Определите мгновенное выходное напряжение.

### Задача 53 Спектр тока нелинейного безынерционного элемента

К нелинейному безынерционному элементу, характеристика которого аппроксимирована ломаной прямой ( $U_H = -2 \text{ В}$ ,  $S = 2 \text{ мА/В}$ ) приложено напряжение

$$u(t) = -4 + 5 \cdot \cos(\omega_0 t), \text{ (В)}.$$

Определите постоянную составляющую и амплитуду первой гармоники тока.

### Задача № 54 Спектр тока нелинейного безынерционного элемента

К нелинейному безынерционному элементу, характеристика которого аппроксимирована полиномом

$$i(u) = a_0 + a_1 \cdot (u - U_0) + a_2 \cdot (u - U_0)^2 + a_3 \cdot (u - U_0)^3$$

приложено напряжение

$$u(t) = U_0 + U_m \cdot \cos(\omega_0 t).$$

Определите амплитудный спектр тока.

### Задача 55 Нелинейное усиление

Вольтамперная характеристика активного элемента нелинейного резонансного усилителя имеет вид

$$i(u) = 200 + 20 \cdot u + 2 \cdot u^2 + 0,2 \cdot u^3, \text{ (мА)}.$$

Найдите колебательные характеристики для двух значений напряжения смещения  $U_0 = 0$  и  $U_0 = -5 \text{ В}$ .

### Задача 56 Нелинейное усиление

Вольтамперная характеристика транзистора в нелинейном резонансном усилителе аппроксимирована ломаной прямой:

$$i(u) = \begin{cases} 0, & u < 0,2 \text{ В} \\ 50 \cdot (u - 0,2), & u > 0,2 \text{ В} \end{cases} \quad \text{(мА)}.$$

На базу транзистора подано напряжение  $u(t) = 0,2 + U_m \cdot \cos(\omega_0 t)$ , (В). Резонансное сопротивление контура 2 кОм. Определите амплитуду напряжения возбуждения, при которой амплитуда напряжения на контуре составит 10 В.

### Задача 57 Амплитудная модуляция

В амплитудном модуляторе применен нелинейный элемент с ВАХ вида:

$$i(u) = a_0 + a_1(u - U_0) + a_2(u - U_0)^2.$$

К нему приложено напряжение  $u(t) = U_m \cdot \cos(\omega_0 t) + U_\Omega \cdot \cos(\Omega t) + U_0$ . Определите коэффициент модуляции тока.

### Задача 58 Амплитудное детектирование

ВАХ диода в амплитудном детекторе при малых воздействиях аппроксимируется полиномом:

$$i(u_d) = b_1 u_d + b_2 u_d^2.$$

Сопротивление нагрузки  $R$  известно. Найдите характеристику детектирования, коэффициент передачи и входное сопротивление детектора.

### Задача 59 Нелинейное безынерционное преобразование частоты

В преобразователе частоты использован полевой транзистор с проходной вольтамперной характеристикой:

$$i(u) = a_0 + a_1(u - U_0) + a_2(u - U_0)^2.$$

Пусть  $u(t) = U_0 + U_\Gamma \cdot \cos(\omega_\Gamma t) + U_c \cdot \cos(\omega_c t)$ . Найдите амплитуду тока промежуточной частоты.

### Задача 60 Числовые характеристики случайных величин

При измерении гармонического напряжения  $u(t) = U_m \cdot \cos(\omega t + \varphi)$  ламповым вольтметром, проградуированным в среднеквадратических значениях, стрелка вольтметра из-за наличия помех равномерно колеблется между значениями  $u_1$  и  $u_2$ . Вычислить среднее значение показаний вольтметра  $m_u$ , а также относительную погрешность  $\Delta = \sigma_u / m_u$  измерения амплитуды напряжения  $u(t)$ , где  $\sigma_u$  - среднее квадратическое значение.

### Задача 61 Числовые характеристики случайных величин

Мгновенные значения амплитуды  $X$  принимаемого сигнала при замираниях описываются распределением Релея:

$$w(x) = \frac{x}{\sigma^2} \cdot \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right), x > 0.$$

Вычислить среднее значение и дисперсию случайной величины  $X$ .

### Задача 62. Вероятностные характеристики случайных величин

Сообщение передается последовательностью амплитудно-модулированных

импульсов с заданным шагом квантования  $\Delta$  ( $\Delta$  - наименьшая разность между двумя импульсами). На сообщение накладываются шумы, распределенные по нормальному закону с плотностью вероятностей:

$$w(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \cdot \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right).$$

Если мгновенное значение шумов превышает половину шага квантования, то при передаче сообщения возникает ошибка.

Определить при каком минимально допустимом шаге квантования ошибка из-за шумов не превысит 0,1?

### Задача 63 Вероятностные характеристики случайных величин

Изменение частоты  $X$  генератора из-за самопрогрева, подчинено распределению, график которого изображен на рисунок 13.1.

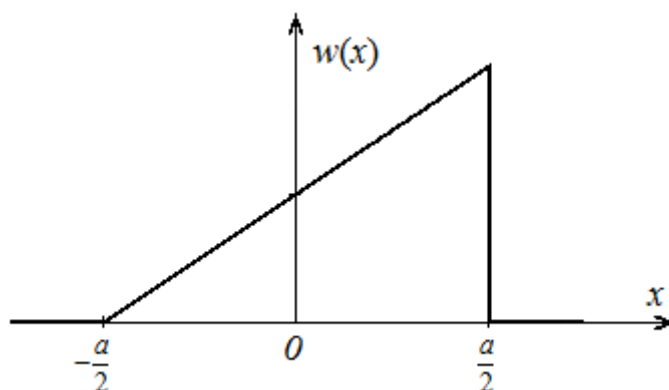


Рисунок 13.1 - График плотности вероятности частоты генератора

Записать аналитические выражения для плотности вероятности и функции распределения  $F(x)$  случайной величины  $X$ .

### Задача 64. Автокорреляционная функция случайного процесса

Доказать, что не существует стационарного случайного процесса  $\xi(t)$ , автокорреляционная функция которого  $K(\tau)$  постоянная некотором временном интервале  $(-\tau_1, \tau_1)$  и равна нулю вне его:

$$K(\tau) = \begin{cases} \sigma^2, & |\tau| < \tau_1 \\ 0, & |\tau| \geq \tau_1 \end{cases}$$

### Задача № 65 Спектральная плотность средней мощности случайного процесса

Определить спектральную плотность средней мощности стационарного случайного процесса  $\xi(t)$ , автокорреляционная функция которого  $K_\xi(\tau)$ :

$$K_{\xi}(\tau) = \begin{cases} \sigma_{\xi}^2 \cdot \left(1 - \frac{|\tau|}{T}\right), & |\tau| \leq T \\ 0, & |\tau| > T \end{cases}$$

### Задача 66 Интервал корреляции

Найти интервал корреляции  $\tau_K$  для стационарного случайного процесса  $\xi(t)$  с автокорреляционной функцией:

$$K_{\xi}(\tau) = \sigma_{\xi}^2 \cdot \exp(-\alpha \cdot |\tau|).$$

### Задача 67 Эффективная ширина спектра

Определить эффективную ширину  $\Delta\omega_3$  спектра средней мощности  $W(\omega)$  стационарного случайного процесса  $\xi(t)$  с автокорреляционной функцией:

$$K_{\xi}(\tau) = \sigma_{\xi}^2 \cdot \exp(-\alpha^2 \cdot \tau^2).$$

### Задача 68 Дифференцирование случайного процесса

На вход идеальной дифференцирующей цепи воздействует стационарный гауссовский случайный процесс  $\xi(t)$  с нулевым математическим ожиданием  $m_{\xi} = 0$  и автокорреляционной функцией:

$$K_{\xi}(\tau) = \sigma_{\xi}^2 \cdot (1 + \alpha \cdot |\tau|) \cdot \exp(-\alpha \cdot |\tau|).$$

Определить автокорреляционную функцию процесса  $\eta(t) = \frac{d\xi(t)}{dt}$  на выходе устройства.

### Задача 69 Интегрирование случайного процесса

На вход пропорционально-интегрирующего фильтра (рисунок 16.1) поступает стационарное случайное напряжение  $\xi(t)$  с математическим ожиданием  $m_{\xi}$  и автокорреляционной функцией:

$$K_{\xi}(\tau) = \sigma_{\xi}^2 \cdot \exp(-\alpha \cdot |\tau|).$$

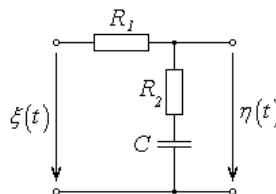


Рисунок 16.1 - Электрическая схема пропорционально-интегрирующего фильтра

Определить математическое ожидание  $m_\eta$ , спектральную плотность средней

### Задача № 70 Квадратичный детектор

Огибающая  $A(t)$  узкополосного случайного напряжения на вход квадратичного детектора огибающей распределена по закону Релея:

$$w_1(A) = \frac{A}{\sigma^2} \cdot \exp\left(-\frac{A^2}{2\sigma^2}\right), A \geq 0.$$

Найти плотность распределения вероятностей  $w_2(\eta)$ , математическое ожидание  $m_\eta$  и дисперсию  $D_\eta$  напряжения  $\eta(t)$  на выходе детектора напряжения  $\eta(t)$  на выходе детектора, если:

$$\eta(t) = \frac{\alpha}{2} \cdot A^2(t).$$

### Задача 71. Двухполупериодный линейный детектор

Найти плотность распределения вероятностей  $w_2(\eta)$  напряжения  $w_2(\eta)$  на выходе двухполупериодного линейного детектора, характеристика которого ( $\eta(\xi) = \alpha|\xi|$ ) представлена на рисунке 17.3. На вход детектора воздействует гауссовский случайный процесс  $\xi(t)$  с нулевым математическим ожиданием  $m_\xi = 0$  и дисперсией  $D_\xi = \sigma_\xi^2$ .

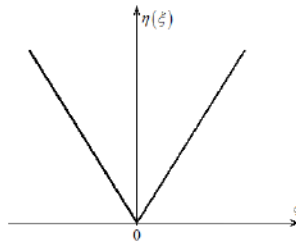


Рисунок 17.3 - Амплитудная характеристика двухполупериодного линейного детектора

### Задача 72 Построение согласованного фильтра

Синтезируйте согласованный фильтр для заданного сигнала. Найдите форму выходного сигнала.

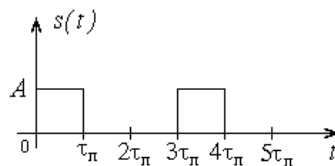


Рисунок 18.1 - Сигнал на входе согласованного фильтра

**Контрольная работа №1.** Анализ гармонических колебаний в простейших электрических цепях методом векторных диаграмм и комплексных амплитуд.

Задача №1

Для заданной на рис. 1,а (или рис. 1,б) цепи, находящейся в режиме гармонических колебаний, определить действующие значения токов (рис. 1,а) и напряжений (рис. 1,б). Построить векторную диаграмму. Исходные данные взять в табл.1.

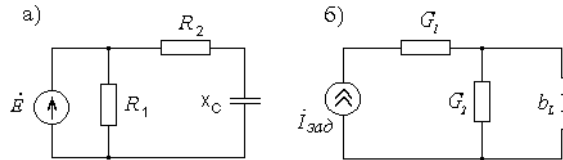


Рисунок 1

Таблица 1 - Исходные данные к задаче 1

№ вар.	$R_1$ , Ом	$R_2$ , Ом	$x_C$ , Ом	$E$ , В	№ вар.	$R_1$ , Ом	$R_2$ , Ом	$x_C$ , Ом	$E$ , В
1	5	6	8	25	16	14	10	7	25
2	6	4	10	22	17	8	9	16	23
3	4	6	9	18	18	9	12	15	17
4	3	7	10	20	19	10	15	17	16
5	5	9	8	21	20	9	7	13	14
6	6	10	11	24	21	10	7	14	21
7	7	12	12	25	22	9	8	13	22
8	9	7	10	27	23	8	10	12	23
9	10	6	11	26	24	6	11	9	17
10	12	5	12	19	25	7	12	10	18
11	7	12	10	20	26	4	13	11	24
12	9	14	9	19	27	5	11	12	22
13	12	17	10	18	28	6	9	17	21
14	10	16	8	17	29	7	8	16	19
15	15	18	11	24	30	8	8	15	18

Задача №2

Для заданных параметров элементов (табл. 2) определить токи ветвей в цепи (рис. 2,а) или напряжения на элементах цепи (рис. 2,б), находящейся в режиме гармонических колебаний. Рассчитать полную и реактивную мощности, развиваемые источником, если активная мощность на его зажимах задана (табл. 2).

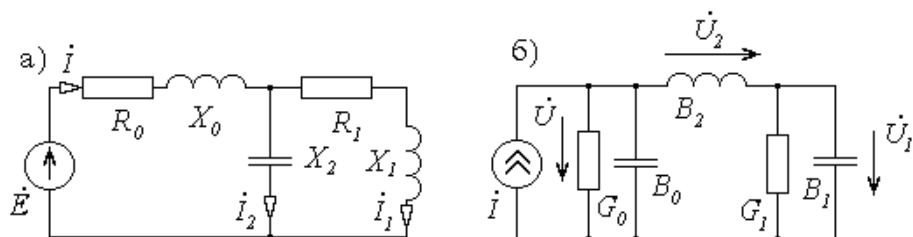


Рисунок 2

Таблица 2 - Исходные данные к задаче 2

№ вар.	$R_0$ , Ом $G_0$ , См	$X_0$ , Ом $B_0$ , См	$R_1$ , Ом $G_1$ , См	$X_1$ , Ом $B_1$ , См	$X_2$ , Ом $B_2$ , См	$P$ , кВт
1	2	26	10	10	-10	1,2
2	2	25	11	11	-12	1,1
3	3	24	9	10	-8	1,0
4	3	24,5	12	9,5	-11,5	1,2
5	2,5	23	14	8,5	-8,5	1,3
6	2,5	23,5	13	8	-9	1,4
7	2,7	22	12	8,5	-9,5	1,35
8	2,6	23	8	12	-9,5	1,3
9	2,5	24	9	11	-10	1,2
10	2,4	26	11	9,5	-11	1,1
11	2,2	25	10	9	-11	1,0
12	1,8	27	9,5	11,5	-9	1,1
13	1,7	28	8,5	12	-12	1,2
14	1,8	29	8	13	-8	1,2
15	1,7	25	8,5	10	-11	1,2
16	1,9	26	12	9	-10	1,1
17	2,1	27	11,5	8	-12	1,2
18	1,9	25	9,5	10	-8,5	1,0
19	2,1	24	9	9,5	-13	1,3
20	2,5	23	11	9,5	-8,7	1,4
21	2,9	22	12	10	-8	1,3
22	2,7	24	13	11	-11	1,2
23	2,4	25	9	10,5	-11	1,35
24	2,5	27	10	9,5	-9	1,1
25	2,2	28	8	8,5	-9,5	1,3
26	2,5	26,5	9,5	8	-12	1,2
27	2,6	27	9,7	12	-8	1,3
28	2	28	10	11	-13	1,0
29	2,3	21	7	9	-10	1,2
30	2,8	20	14	13	-12	1,4

## Контрольная работа № 2. Частотные характеристики простейших линейных цепей

### Задача №1

Рассчитать комплексную функцию заданной цепи (рис. 3 - 6). Найти выражения и построить амплитудно-частотную и фазо-частотную характеристики. Исходные данные взять в табл. 3.

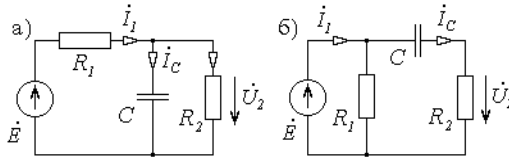


Рисунок 3

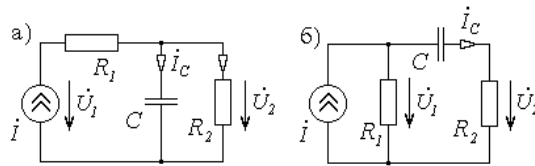


Рисунок 4

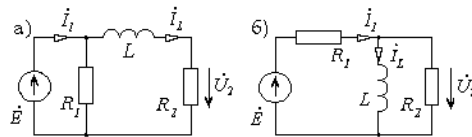


Рисунок 5

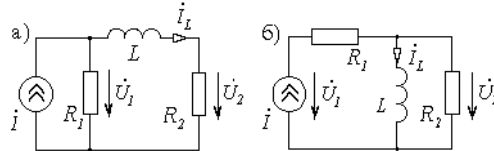


Рисунок 6

Таблица 3 - Исходные данные к задаче 1

№ вар	Цепь рис.№	Реакция	R 1 , Ом	R 2 , Ом	C, мкФ L, мГн
1	7	$\dot{I}_1$	100	160	10
2	7	$\dot{I}_C$	180	100	20
3	7	$\dot{U}_2$	250	200	5
4	8	$\dot{U}_1$	310	150	20
5	8	$\dot{I}_C$	350	250	10
6	8	$\dot{U}_2$	110	370	5
7	9	$\dot{I}_1$	190	150	100
8	9	$\dot{I}_L$	260	280	75
9	9	$\dot{U}_2$	360	140	50
10	10	$\dot{U}_1$	120	190	50
11	10	$\dot{I}_L$	130	180	75



12	10	$\dot{U}_2$	200	270	100
13	7	$\dot{I}_1$	270	260	5
14	7	$\dot{I}_C$	140	140	10
15	7	$\dot{U}_2$	210	320	2
16	8	$\dot{U}_1$	320	170	10
17	8	$\dot{I}_C$	390	340	2
18	8	$\dot{U}_2$	150	130	15
19	9	$\dot{I}_1$	220	260	250
20	9	$\dot{I}_L$	280	330	300
21	9	$\dot{U}_2$	330	310	280
22	10	$\dot{U}_1$	370	240	180
23	10	$\dot{I}_L$	160	210	160
24	10	$\dot{U}_2$	230	220	100
25	7	$\dot{I}_1$	290	300	3
26	7	$\dot{I}_C$	280	290	5
27	7	$\dot{U}_2$	170	230	10
28	8	$\dot{U}_1$	240	220	10
29	8	$\dot{I}_C$	300	340	7
30	8	$\dot{U}_2$	340	350	6

Задача №2

Определить частоту, на которой входное сопротивление цепи или входная проводимость цепи (рис 7) имеют чисто активный характер. Построить входные амплитудно-частотную и фазо-частотную характеристики цепи. Исходные данные взять в табл.4.

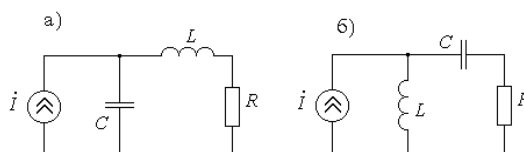


Рисунок 7

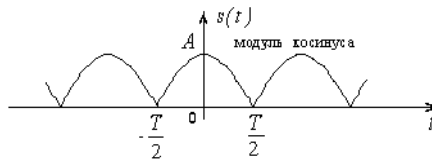
Таблица 4 - Исходные данные к задаче 2

№ вар	R Ом	L мГн	C мкФ	№ вар	R Ом	L мГн	C мкФ
1	40	0,4	1	16	30	5,0	2
2	10	0,8	2	17	60	14,7	3
3	20	0,9	1	18	30	3,6	1
4	60	1,2	3	19	110	19,2	3
5	20	1,8	2	20	45	7,2	2
6	40	2,7	3	21	50	16,2	2
7	45	7,5	3	22	24	3,6	4

8	30	2,5	1	23	60	1,8	0,5
9	35	4,8	3	24	50	8,1	1
10	25	3,2	2	25	24	1,6	4
11	55	12,8	2	26	40	9,8	2
12	80	1,6	1	27	50	0,9	0,25
13	100	10,8	3	28	80	4,9	1
14	110	24,3	3	29	70	25,4	4
15	60	6,4	1	30	18	0,2	0,5

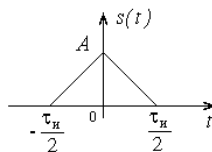
**Контрольная работа № 3.** Спектры и автокорреляционные функции детерминированных сигналов

### Задача №1



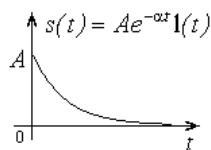
Найдите разложение в ряд Фурье заданного периодического сигнала. Постройте амплитудный и фазовый спектры.

### Задача №2



Найдите спектр заданного импульсного сигнала. Постройте амплитудный и фазовый спектры.

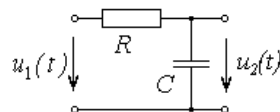
### Задача №3



Найдите автокорреляционную функцию сигнала и постройте ее график.

**Контрольная работа № 4.** Анализ прохождения детерминированных сигналов через линейные стационарные цепи

### Задача №1



На вход RC-фильтра поступает периодический сигнал:

$$u_1(t) = \frac{4E}{\pi} \sin(\Omega t) + \frac{4E}{3\pi} \sin(3\Omega t) + \frac{4E}{5\pi} \sin(5\Omega t) + \dots$$

Найдите в общем виде выходной сигнал  $u_2(t)$ .

### Задача №2

В последовательный колебательный контур введена ЭДС:

$$e(t) = 0,5 \cdot \left[ 1 + 0,7 \cos(5 \cdot 10^3 t) \right] \cdot \cos(10^6 \cdot t), \text{ (В)}.$$

Контур настроен на несущую частоту и имеет параметры  $r = 5 \text{ Ом}$ ,  $L = 0,5 \text{ мГн}$ .

Определите коэффициент модуляции тока в контуре.

**Контрольная работа № 5.** Анализ нелинейных и параметрических электрических цепей

### Задача №1

К нелинейному безынерционному элементу, характеристика которого аппроксимирована полиномом:

$$i(u) = a_0 + a_1(u - U_0) + a_2(u - U_0)^2 + a_3(u - U_0)^3$$

приложено напряжение

$$u(t) = U_0 + U_m \cdot \cos(\omega_0 t).$$

Определите амплитудный спектр тока.

### Задача №2

Дифференциальная параметрическая емкость изменяется по закону:

$$C(t) = 100 + 5 \cdot \cos(10^7 \cdot t), \text{ (пФ)}.$$

К емкости приложено напряжение  $u(t) = 10 \cdot \cos(10^6 \cdot t)$ , (мВ). Найдите и постройте спектр тока.

**Контрольная работа № 6.** Характеристики случайных процессов

### Задача №1

Случайная величина  $X$  имеет распределение Лапласа, плотность вероятности  $p(x)$  которого:

$$p(x) = \frac{\lambda}{2} \cdot \exp(-\lambda \cdot |x|), \lambda > 0.$$

Определить математическое ожидание  $m_x$  и дисперсию  $D_x$  случайной величины  $X$ .

### Задача №2

На безынерционный нелинейный элемент с характеристикой

$$y = f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ ax^2, & x \geq 0 \end{cases}$$

воздействует стационарный случайный процесс с плотностью вероятности

$$p_1(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_x} \cdot e^{-\frac{x^2}{2\sigma_x^2}}.$$

Определите плотность вероятности выходного случайного процесса  $p_2(y)$ .

### Типовые задания при выполнении лабораторных работ:

#### К теме 2. Анализ линейных электрических цепей в установившемся гармоническом режиме

*Работа №1.* Исследование простых электрических цепей в установившемся гармоническом режиме

##### 1. Цель работы

Измерение гармонических напряжений и фазовых соотношений между ними в простейших цепях, сопоставление результатов эксперимента с результатами расчета и теоретическими положениями.

##### 2. Сведения, необходимые для выполнения работы

*Перед выполнением работы необходимо ознакомиться со следующими вопросами:*

1. Дайте определение гармонического тока (напряжения).
2. Что понимается под амплитудным значением (амплитудой) гармонического тока (напряжения)?
3. Дайте определение периода гармонического тока (напряжения).
4. Что понимается под циклической (линейной) частотой гармонического тока (напряжения)? Укажите ее связь с периодом.
5. Что называется полной фазой (фазой) гармонического тока (напряжения)?
6. Дайте определение угловой частоты гармонического тока (напряжения). Укажите ее связь с циклической частотой и с периодом.
7. Что называется начальной фазой гармонического тока (напряжения)?
8. Как определяется фазовый сдвиг между двумя гармоническими токами (напряжениями)? Как определить какой из сигналов опережает другой или отстает от него по фазе и на сколько?
9. В чем состоит символический метод анализа линейных электрических цепей? В чем его преимущества?

10. Что называется комплексным мгновенным значением (комплексом) гармонического тока (напряжения)? Укажите связь между комплексом и мгновенным значением гармонического тока (напряжения).
11. Дайте определения комплексной амплитуды гармонического тока (напряжения).
12. Сформулируйте первый закон Кирхгофа для комплексных амплитуд. Приведите пример составления уравнения по данному закону. Обоснуйте выбор знака комплексной амплитуды тока ветви.
13. Сформулируйте второй закон Кирхгофа для комплексных амплитуд. Приведите пример составления уравнения по данному закону. Обоснуйте выбор знака комплексной амплитуды напряжения на элементе контура.
14. Дайте определения комплексным сопротивлению и проводимости участка электрической цепи. Укажите, как определяется комплексное сопротивление (или проводимость) сложного двухполюсника.
15. Какой физический смысл имеют модуль и аргумент комплексных сопротивления и проводимости?
16. В чем состоит задача анализа линейной электрической цепи в установившемся гармоническом режиме? Как определяется число уравнений, которое необходимо составить для решения данной задачи в соответствии с законами Кирхгофа для комплексных амплитуд?

## *Работа № 2. Исследование частотных характеристик простейших электрических цепей*

### *1. Цель работы*

Измерение АЧХ и ФЧХ простейших лестничных электрических цепей и сопоставление результатов эксперимента с результатами расчета.

### *2. Сведения, необходимые для выполнения работы*

*Перед выполнением работы необходимо ознакомиться со следующими вопросами:*

1. Дайте определение комплексной функции цепи (КФЦ).
2. В каком случае КФЦ называется входной?
3. Перечислите известные вам входные КФЦ. Поясните их физический смысл.
4. В каком случае КФЦ называется передаточной?
5. Перечислите известные вам передаточные КФЦ. Поясните их физический смысл.
6. Дайте определение амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) цепи.
7. Дайте определение фазо-частотной характеристики (ФЧХ) цепи.
8. Как связаны АЧХ и ФЧХ с КФЦ?
9. Что происходит с сигналом при его прохождении через цепь, если на данной частоте значение АЧХ: больше 1, меньше 1?

10. Каково фазовое соотношение между сигналами на входе и выходе цепи, если на данной частоте значение ФЧХ: равно 180 град, больше 0 град, равно 0 град, меньше 0 град?
11. Что понимается под электрическим фильтром?
12. Дайте определение частоты среза электрического фильтра?
13. Что называется полосой пропускания электрического фильтра?
14. Что называется полосой задерживания электрического фильтра?
15. На какие виды подразделяются электрические фильтры по взаимному расположению полосы пропускания и полосы задерживания?
16. Приведите графики АЧХ различных идеальных и реальных электрических фильтров.
17. Дайте определение логарифмической АЧХ. В чем ее преимущество?
18. Сформулируйте методику измерения АЧХ.
19. Как измеряются значения ФЧХ с помощью двухлучевого осциллографа?

*Работа № 3. Исследование частотных характеристик одиночных колебательных контуров*

### *1. Цель работы*

Снятие АЧХ последовательного и параллельного одиночных колебательных контуров, исследование влияния сопротивления потерь, вносимого в контур на его частотные свойства.

### *2. Сведения, необходимые для выполнения работы*

*Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:*

1. Что такое колебательный контур?
2. В чем состоит явление резонанса?
3. Какой колебательный контур называется последовательным?
4. Как проявляется резонанс в последовательном колебательном контуре?
5. Почему резонанс в последовательном колебательном контуре называется резонансом напряжений?
6. Постройте векторную диаграмму тока и напряжений последовательного колебательного контура при резонансе.
7. Постройте векторную диаграмму тока и напряжений последовательного колебательного контура для частоты ниже резонансной.
8. Постройте векторную диаграмму тока и напряжений последовательного колебательного контура для частоты выше резонансной.
9. Каково условие наступления резонанса в последовательном колебательном контуре?

10. Дайте определение резонансной частоты. По какой формуле она может быть вычислена?
11. Дайте определение характеристического сопротивления последовательного колебательного контура. По каким формулам оно может быть вычислено?
12. Что является источником потерь в колебательном контуре?
13. Дайте определение добротности колебательного контура. Приведите формулу для вычисления добротности последовательного колебательного контура.
14. Какой колебательный контур называется параллельным?
15. Как проявляется резонанс в параллельном колебательном контуре?
16. Почему резонанс в параллельном колебательном контуре называется резонансом токов?
17. Постройте векторную диаграмму токов и напряжения параллельного колебательного контура при резонансе.
18. Постройте векторную диаграмму токов и напряжения параллельного колебательного контура для частоты ниже резонансной.
19. Постройте векторную диаграмму токов и напряжения параллельного колебательного контура для частоты выше резонансной.
20. Каково условие наступления резонанса в параллельном колебательном контуре?
21. Дайте определение характеристической проводимости параллельного колебательного контура. По каким формулам она может быть вычислена?
22. Дайте определение добротности колебательного контура. Приведите формулу для вычисления добротности параллельного колебательного контура.
23. Дайте определение полосы пропускания колебательного контура. Как связаны ширина полосы пропускания и добротность колебательного контура?
24. Приведите формулы для вычисления ширины полосы пропускания последовательного и параллельного колебательных контуров.
25. Какой колебательный контур называется нагруженным? Как соотносятся добротность и ширина полосы пропускания для нагруженного и ненагруженного колебательных контуров?
26. Что понимают под обобщенными частотными характеристиками последовательного и параллельного колебательных контуров? Приведите графики обобщенных АЧХ и ФЧХ.
27. Дайте определение нормированной частоты, относительной и обобщенной расстроек частоты. Какие значения принимает обобщенная расстройка частоты на границах полосы пропускания колебательного контура?

28. В чем состоят свойства арифметической и геометрической симметрий колебательных контуров?

*Работа №4. Исследование частотных свойств линейного трансформатора*

*1. Цель работы:*

Цель работы: снятие АЧХ линейного согласующего трансформатора и определение его параметров и рабочего частотного диапазона.

*2. Сведения, необходимые для выполнения работы.*

*Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:*

1. Какие две катушки индуктивности называются связанными?
2. Какими параметрами характеризуют магнитную связь между катушками индуктивности и от чего они зависят?
3. Какие катушки индуктивности называются включенными согласно (встречно) и как вид включения обозначается на схеме?
4. Что называется трансформатором?
5. Какой трансформатор называется линейным?
6. Какой трансформатор называется идеальным? Как он обозначается на схеме? Запишите свойства идеального трансформатора?
7. Какой трансформатор называется повышающим (понижающим)? Как этого можно добиться?
8. Что называется индуктивностью рассеяния обмоток трансформатора и как они могут быть рассчитаны?
9. Какой трансформатор называется согласующим? Как должны быть связаны сопротивления генератора и нагрузки для передачи в нагрузку максимально возможной активной мощности?
10. Приведите известные вам схемы замещения реального трансформатора и поясните смысл величин, входящих в их состав.
11. Что понимается под совершенным трансформатором? Нарисуйте схему замещения совершенного трансформатора.
12. Что понимают под коэффициентом передачи мощности согласующего трансформатора? Приведите график его частотной зависимости.
13. От чего зависит рабочий частотный диапазон согласующего трансформатора? Как его расширить?
14. Какой трансформатор называется широкополосным?



15. Каково максимальное значение коэффициента передачи мощности согласующего трансформатора? На какой частоте оно достигается?
16. Каков наклон графика частотной зависимости коэффициента передачи мощности согласующего трансформатора за пределами полосы пропускания?
17. Как измерить индуктивности первичной и вторичной обмоток трансформатора?
18. Как измерить индуктивность рассеяния трансформатора?

### **К теме 3. Цепи с распределенными параметрами. Теория длинных линий.**

*Работа №5.* Исследование амплитудных распределений напряжения в длинной линии в различных режимах работы

#### *1. Цель работы*

Измерение амплитудных распределений напряжения в длинной линии при различных нагрузочных сопротивлениях активного, реактивного и комплексного характера.

#### *2. Сведения, необходимые для выполнения работы.*

*Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:*

1. Что понимают под цепью с распределенными параметрами?
2. Что понимают под длинной линией? Приведите примеры длинных линий и области их применения.
3. Перечислите первичные параметры длинной линии и поясните их физический смысл.
4. От чего зависят значения первичных параметров?
5. Что понимают под комплексным коэффициентом распространения волны в длинной линии? Поясните физический смысл коэффициента затухания и коэффициента фазы.
6. Что понимают под длинной линией без затухания и длинной линией с малыми потерями?
7. Что называют волновым сопротивлением длинной линии? Чему равно волновое сопротивление в длинной линии без потерь?
8. В чем суть волнового подхода при анализе гармонического режима работы длинной линии?
9. Что называют коэффициентом отражения произвольного сечения длинной линии?
10. Как определить коэффициенты отражения волны от сечений генератора и нагрузки?
11. Что понимают под длиной волны и фазовой скоростью волны в линии?
12. Как связан коэффициент фазы с длиной волны и фазовой скоростью волны в линии?

13. Что понимают под входным сопротивлением сечения длинной линии?
14. Что понимают под КПД длинной линии? От чего зависит КПД?
15. Перечислите возможные режимы работы длинной линии и условия их реализации.
16. Охарактеризуйте амплитудные распределения напряжения и тока в линии в режиме бегущей волны. Чему равны входное сопротивление и КПД длинной линии в данном режиме работы?
17. Охарактеризуйте амплитудные распределения напряжения и тока в линии в режиме стоячей волны при коротком замыкании на конце линии. Каков характер изменения входного сопротивления сечения длинной линии?
18. Охарактеризуйте амплитудные распределения напряжения и тока в линии в режиме стоячей волны при холостом ходе на конце линии. Каков характер изменения входного сопротивления сечения длинной линии?
19. Охарактеризуйте амплитудные распределения напряжения и тока в линии в режиме стоячей волны при индуктивной нагрузке на конце линии. Каков характер изменения входного сопротивления сечения длинной линии?
20. Охарактеризуйте амплитудные распределения напряжения и тока в линии в режиме стоячей волны при емкостной нагрузке на конце линии. Каков характер изменения входного сопротивления сечения длинной линии?
21. Охарактеризуйте амплитудные распределения напряжения и тока в линии в режиме смешанных волн при активной нагрузке на конце линии. Каков характер изменения входного сопротивления сечения длинной линии?
22. Охарактеризуйте амплитудные распределения напряжения и тока в линии в режиме смешанных волн при активно-индуктивной нагрузке на конце линии. Каков характер изменения входного сопротивления сечения длинной линии?
23. Охарактеризуйте амплитудные распределения напряжения и тока в линии в режиме смешанных волн при активно-емкостной нагрузке на конце линии. Каков характер изменения входного сопротивления сечения длинной линии?
24. Дайте определение КСВ (КБВ)?

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

#### ***Примерный перечень вопросов к экзамену:***

1. Электрическая цепь. Токи и напряжения. Условные положительные направления токов и напряжений. Мгновенная мощность и энергия.
2. Идеализированные пассивные элементы электрической цепи. Сопротивление, индуктивность, емкость.

3. Идеализированные активные элементы электрической цепи. Источники напряжения и тока. Зависимые источники.
4. Реальные элементы электрической цепи. Схемы замещения резистора, катушки индуктивности, конденсатора.
5. Законы Кирхгофа. Составление уравнений электрического равновесия. Определение числа независимых уравнений. Задача анализа цепи.
6. Понятие линейной цепи. Общие свойства линейных цепей, вытекающие из линейности дифференциальных уравнений.
7. Гармонические токи и напряжения. Действующее и среднее значения. Задача анализа линейной цепи в установившемся гармоническом режиме.
8. Представление гармонических функций в комплексной форме. Понятие комплексной амплитуды и комплекса. Законы Кирхгофа в комплексной форме.
9. Закон Ома в комплексной форме. Понятие комплексного сопротивления и комплексной проводимости. Амплитудные и фазовые соотношения между гармоническими токами и напряжениями в элементах цепи.
10. Расчет гармонического режима в простых цепях методом комплексных амплитуд. Пример анализа. Векторные диаграммы.
11. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности в гармоническом режиме. Комплексная мощность.
12. Условие передачи максимальной активной мощности от генератора в нагрузку. Баланс мощностей в цепи.
13. Метод эквивалентных преобразований схем цепей. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду и обратное преобразование.
14. Преобразование источника напряжения в эквивалентный источник тока и обратное преобразование. Применение этих преобразований к анализу цепей. Перенос источников в схеме цепи.
15. Метод контурных токов. Вывод уравнений и их решение. Пример применения.
16. Метод узловых напряжений. Вывод уравнений и их решение. Пример применения.
17. Понятие о комплексных функциях цепи и частотных характеристиках. Определение входных и передаточных функций методами контурных токов и узловых напряжений.
18. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики цепи. Примеры отыскания для простейших цепей. Логарифмическая АЧХ.

19. Последовательный колебательный контур. Резонанс напряжений. Амплитудные и фазовые соотношения при резонансе.
20. Последовательный колебательный контур. Параметры контура: характеристическое сопротивление, добротность, резонансная проводимость. Частотные характеристики последовательного колебательного контура. Виды расстроек частоты. Полоса пропускания, неравномерность АЧХ.
21. Параллельные колебательные контуры. Разновидности схем. Обобщенная схема. Частотные характеристики для частот вблизи частоты параллельного резонанса.
22. Параллельные колебательные контуры. Параметры контура: резонансная частота, характеристическое сопротивление, добротность, резонансное сопротивление, коэффициент включения, полоса пропускания.
23. Параллельный контур неполного включения с двумя индуктивностями. Его параметры и частотные характеристики.
24. Избирательные свойства колебательных контуров. Свойства геометрической и арифметической симметрии частотных характеристик.
25. Понятие длинной линии. Первичные параметры. Вывод дифференциальных уравнений длинной линии.
26. Решение дифференциальных уравнений однородной линии для гармонического режима. Понятие о бегущих волнах.
27. Падающие и отраженные волны в длинной линии. Параметры бегущей волны - длина волны и фазовая скорость.
28. Основные уравнения длинной линии без потерь. Режим согласования линии на выходе. Распределение напряжения и тока вдоль линии в этом режиме; входное сопротивление.
29. Линия без потерь, разомкнутая на конце. Распределение напряжения и тока вдоль линии, входное сопротивление. Физическое толкование стоячих волн.
30. Линия без потерь, замкнутая на конце. Распределение напряжения и тока вдоль линии, входное сопротивление. Физическое толкование стоячих волн.
31. Линия без потерь, нагруженная на произвольное комплексное сопротивление. Распределение напряжения и тока вдоль линии. КСВ и КБВ.
32. Мощность в длинной линии без потерь и с малыми потерями.
33. Понятие информации, сообщения и сигнала. Классификация сигналов. Параметры радиотехнических сигналов.
34. Гармонический анализ периодических сигналов: тригонометрические ряды Фурье. Понятие амплитудного и фазового спектров.

35. Распределение средней мощности в спектре периодического сигнала. Равенство Парсеваля для периодических сигналов.
36. Спектральный анализ импульсных сигналов с ограниченной энергией. Интегральные преобразования Фурье. Свойства амплитудного и фазового спектров.
37. Свойства преобразования Фурье (теоремы линейности, об изменении масштаба времени, запаздывания, смещения).
38. Свойства преобразования Фурье (теоремы дифференцирования, интегрирования, о свертке функций, о свертке спектров).
39. Распределение энергии в спектре непериодического сигнала. Спектры типовых импульсов (прямоугольного, экспоненциального, колоколообразного, вида  $\sin(\omega_m t)/(\omega_m t)$ ).
40. Связь между спектральной плотностью одиночного импульса и комплексными амплитудами гармоник периодического повторения импульса.
41. Спектры сигналов с неограниченной энергией. Спектральные плотности дельта-функции, константы, ступенчатой функции, гармонического колебания.
42. Понятие эффективной длительности сигнала и эффективной ширины спектра. Связь между эффективной длительностью и эффективной шириной спектра. Связь между спектрами видео- и радиоимпульса.
43. Корреляционный анализ детерминированных колебаний. Автокорреляционные функции периодических и непериодических колебаний и их свойства. Автокорреляционные функции типовых колебаний.
44. Понятие радиосигнала. Радиосигналы с амплитудной модуляцией. Спектр АМ радиосигнала при тональной модуляции.
45. Спектр амплитудно-модулированного колебания при сложной периодической или непериодической модулирующей функции. Ширина спектра АМ сигнала.
46. Распределение средней мощности в спектре АМ радиосигнала. Понятие об однополосном сигнале и сигнале с балансной модуляцией.
47. Понятие радиосигнала. Радиосигналы с угловой модуляцией. Определение ЧМ и ФМ радиосигналов, их параметры, сходство и различие.
48. Спектр радиосигнала при тональной угловой модуляции при малых и произвольных индексах модуляции. Спектр фазоманипулированного сигнала.
49. Сущность спектрального метода анализа прохождения сигналов через линейные радиотехнические цепи. Последовательность и пример анализа.

50. Сущность операторного метода и метода интегралов наложения. Последовательность и пример анализа.
51. Условия неискаженной передачи сигнала через линейную систему. Искажения сигнала при его передаче через радиотехническую цепь с ограниченной полосой пропускания (на примере идеального фильтра нижних частот).
52. Анализ прохождения прямоугольного радиоимпульса через резонансную цепь (метод низкочастотного эквивалента).
53. Анализ прохождения АМ радиосигнала через узкополосную цепь (метод низкочастотного эквивалента).
54. Анализ прохождения частотно-модулированного сигнала через резонансную цепь. Метод мгновенной частоты.
55. Нелинейные элементы, их характеристики и параметры. Виды аппроксимаций характеристик нелинейных элементов (полиномиальная, кусочно-линейная, показательная).
56. Гармонический анализ тока нелинейного безынерционного элемента при гармоническом воздействии: полиномиальная аппроксимация ВАХ.
57. Гармонический анализ тока нелинейного безынерционного элемента при гармоническом воздействии: кусочно-линейная аппроксимация ВАХ.
58. Гармонический анализ тока нелинейного безынерционного элемента при гармоническом воздействии: показательная аппроксимация ВАХ.
59. Нелинейное резонансное усиление. Схема нелинейного резонансного усилителя. Временные диаграммы. Колебательная характеристика. КПД. Выбор угла отсечки.
60. Умножение частоты. Схема нелинейного резонансного умножителя частоты. Временные диаграммы. Выбор угла отсечки.
61. Формирование амплитудно-модулированных колебаний. Принципы построения амплитудного модулятора питанием и смещением. Модуляционные характеристики и их применение.
62. Формирование амплитудно-модулированных колебаний. Принципы построения амплитудного модулятора питанием и смещением. Модуляционные характеристики и их применение.
63. Амплитудное детектирование. Коллекторный детектор. Характеристика детектирования. Квадратичное и линейное детектирование. Входное сопротивление.
64. Амплитудное детектирование. Диодный детектор. Характеристика детектирования. Квадратичное и линейное детектирование. Входное сопротивление.

65. Частотное детектирование. Принципы построения схем частотных детекторов. Характеристика детектирования.
66. Фазовое детектирование. Детектирование ФМ сигнала с применением частотного детектора. Сравнение фаз двух колебаний с одинаковыми частотами.
67. Нелинейное безынерционное преобразование частоты. Принципы построения схем. Основной и побочные каналы приема супергетеродинного приемника. Способ подавления зеркального канала.
68. Синхронное детектирование. Частотная избирательность синхронного детектора.
69. Понятие цепи с обратной связью. Классификация обратных связей. Влияние обратной связи на усилительные свойства и электрические характеристики радиотехнической цепи.
70. Понятие автогенератора. LC-автогенераторы. Дифференциальное уравнение автогенератора с трансформаторной обратной связью. Условие самовозбуждения.
71. Стационарный режим LC-автогенератора. Определение стационарной амплитуды. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения LC-автогенератора. Автоматическое смещение в LC-автогенераторах.
72. Общая характеристика и примеры параметрических цепей. Способ реализации линейных параметрических элементов с применением нелинейных элементов. Соотношения между напряжениями и токами в параметрических элементах.
73. Спектр тока параметрической емкости при гармоническом сигнале и гармонической накачке. Случаи асинхронной и синхронной накачки. Схема замещения параметрической емкости при синхронной накачке.
74. Одноконтурный параметрический усилитель. Способ построения, коэффициент усиления мощности, устойчивость. Достоинства и недостатки.
75. Понятие случайного процесса. Одномерный закон распределения. Числовые характеристики, связанные с одномерным распределением.
76. Двумерное распределение вероятности случайного процесса. Корреляционная функция.
77. Понятие стационарного случайного процесса. Эргодическое свойство. Числовые характеристики стационарного эргодического процесса.
78. Примеры вычисления математического ожидания, дисперсии и корреляционные функции для случайного постоянного напряжения, гармонического напряжения со случайной амплитудой, гармонического напряжения со случайной фазой.
79. Энергетический спектр стационарного случайного процесса. Теорема Винера-Хинчина. Примеры применения теоремы.

80. Время корреляции и ширина энергетического спектра случайного процесса. Соотношение между ними. Белый шум и его корреляционная функция.
81. Анализ прохождения стационарного случайного процесса через линейную стационарную цепь. Энергетический спектр и корреляционная функция процесса на выходе линейной цепи.
82. Преобразование случайного процесса в безынерционной нелинейной цепи. Определение одномерного распределения вероятности, математического ожидания и дисперсии случайного процесса на выходе цепи.
83. Преобразование случайного процесса в безынерционной нелинейной цепи. Определение корреляционной функции и энергетического спектра процесса на выходе цепи.
84. Понятия об оптимальных фильтрах. Критерии оптимальности. Передаточная функция и импульсная характеристика линейного фильтра, согласованного с заданным сигналом при белом шуме.

#### 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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 степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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. Федосов В. П. Радиотехнические цепи и сигналы: учебное пособие / В. П. Федосов. - Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2017. - 1 on-line, 282 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021551> - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9275-2481-5

### **Дополнительная литература**

1. Иванов М. Т. Радиотехнические цепи и сигналы: учеб. для вузов / М. Т. Иванов, А. Б. Сергиенко, В. Н. Ушаков. - Москва [и др.]: Питер, 2014. - 334 с. - (Учебник для вузов) (Стандарт третьего поколения). - Библиогр.: с.320. - Алф. указ.: с. 321-334. - ISBN 978-5-496-00503-6
2. Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы: учеб. пособие для вузов / И. С. Гоноровский. - 5-е изд., испр. - М.: Дрофа, 2006. - 719 с.: [1] л. портр. - (Классики отечественной науки) (Высшее образование). - Библиогр.: с. 709-710 (41 назв.). - Предм. указ.: с. 714-717. - ISBN 5-7107-7985-7
3. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы: учеб. для вузов / С. И. Баскаков. - 5-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2005. - 462 с.: рис. - Библиогр.: с. 457-458 (46 назв.). - Предм. указ.: с. 459-462. - ISBN 5-06-003843-2
4. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Радиотехника" / С. И. Баскаков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2002. - 214 с.: ил. - Библиогр.: с.213 (8 назв.). - ISBN 5-06-003994-3
5. Смирнов Н. И. Теория электрических цепей: учебник / Н. И. Смирнов, В. В. Фриск. - Москва: Горячая линия - Телеком, 2019. - 285 с.: ил. - (Учебник для высших учебных заведений. Специальность). - Библиогр.: с. 276 (18 назв.). - ISBN 978-5-9912-0765-2
6. Соболев В. Н. Теория электрических цепей: учеб. пособие для вузов / В. Н. Соболев. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2014. - 502 с. - (Учебное пособие для высших учебных заведений. Специальность). - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-9912-0342-5

## **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по MBA
- 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **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 306 «Лаборатория электрических цепей, радиопередающих и радиоприемных устройств»

Состав лабораторного оборудования:

Лабораторный комплект для исследования линейных электрических цепей 4 шт.

Осциллограф цифровой Agilent Technologies DSO1002A - 4 шт.

Цифровой мультиметр Agilent 34410A

Генератор сигналов сложной /произвольной формы Agilent 33250A

Цифровой запоминающий осциллограф TDS1000B

Частотомер АКПП-5102

Осциллограф Agilent

Измеритель LCR-78101G

ЖК телевизор LG 50

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 Профессиональный 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»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Электроника и схемотехника»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»**

**Профиль: «Компьютерная электроника и информационные технологии»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** Захаров Артём Игоревич, старший преподаватель института физико-математических наук и информационных технологий.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 01/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического  
совета института физико-математических  
наук и информационных технологий

Первый заместитель директора  
ИФМНиИТ, к. ф.-м. н., доцент

Шпилевой А. А

Ведущий менеджер

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 в 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
<p><b>ПКС-3</b> Способность выполнять настройку, регулировку, тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы оборудования связи (телекоммуникаций), готовность к эксплуатации оборудования связи, линейно-кабельных сооружений, проведению измерений параметров и проверке качества работы оборудования связи (телекоммуникаций)</p>	<p><b>ПКС-3.1</b> Знает элементную базу, технические характеристики, режимы работы элементов инфокоммуникационных систем, состав работ по настройке, регулировке, тестированию оборудования связи (телекоммуникаций).</p> <p><b>ПКС-3.2</b> Умеет администрировать работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных и технических средств инфокоммуникационных систем и сетей</p> <p><b>ПКС-3.3</b> Владеет навыками эксплуатации оборудования связи, линейно-кабельных сооружений, проведения измерений параметров и проверки качества работы оборудования связи (телекоммуникаций)</p>	<p><b>Знать:</b> - 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;</p> <p><b>Уметь:</b> - выполнять расчеты, связанные с выбором режимов работы и определением параметров изучаемых электронных устройств;</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- формировать цепи ОС с целью улучшения качественных показателей и получения требуемых форм характеристик аналоговых электронных устройств;</li> <li>- 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 таких устройств;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками чтения и изображения электронных схем на основе современной элементной базы;</li> <li>- навыками составления эквивалентных схем на базе принципиальных электрических схем изучаемых устройств;</li> <li>- навыками компьютерного моделирования и проектирования аналоговых и цифровых телекоммуникационных устройств;</li> </ul>
<p><b>ПКС-5</b> Способность осуществлять организационно-методическое обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных комплексов, готовность выполнять ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание и текущий ремонт радиоэлектронных комплексов</p>	<p><b>ПКС-5.1</b> Знает виды и содержание эксплуатационных документов, методы технического сопровождения обслуживаемых радиоэлектронных комплексов, способы настройки и монтажа составных частей радиоэлектронных комплексов</p> <p><b>ПКС-5.2</b> Умеет составлять специальные эксплуатационные инструкции на радиоэлектронные комплексы, работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных комплексов, монтировать и настраивать составные части радиоэлектронных комплексов, работать со средствами измерения и контроля технического состояния радиоэлектронных комплексов</p> <p><b>ПКС-5.3</b> Владеет навыками разработки технической документации по эксплуатации радиоэлектронных комплексов, тестирования работы радиоэлектронных комплексов при вводе их в эксплуатацию, настройки радиоэлектронных комплексов при проведении их технического обслуживания, устранения неисправностей, возникших в процессе эксплуатации</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы оценки устойчивости электронных устройств с внешними цепями ОС;</li> <li>- принципы и алгоритмы работы устройств формирования и генерирования сигналов;</li> <li>- принципы и алгоритмы работы радиоприемных - устройств и устройств обработки сигналов;</li> <li>- принципиальные схемы и элементную базу устройств, осуществляющих модуляцию и детектирование сигналов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять на практике методы исследования аналоговых электронных устройств, основанных на аналитических и графо-аналитических процедурах анализа;</li> <li>- проводить компьютерное моделирование;</li> <li>- пользоваться справочными материалами («Datasheet») на аналоговые и цифровые элементы и ИС при проектировании телекоммуникационных устройств;</li> <li>- определять причины неисправностей инфокоммуникационных устройств и выбраковывать неисправные элементы;</li> <li>- составлять, подготавливать и заполнять техническую документацию, требуемую в порядке эксплуатации инфокоммуникационного оборудования.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками чтения и изображения электронных схем на основе современной элементной базы;</li> <li>- навыками составления эквивалентных схем на базе принципиальных электрических схем изучаемых устройств;</li> <li>- навыками проектирования и расчета простейших аналоговых и цифровых схем;</li> </ul>



		- <i>навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой;</i> - <i>навыками поиска и устранения простых неисправностей.</i>
--	--	---

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Электроника и схемотехника» 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. Зонная теория прово-димости твердых тел. Основы физики полупроводников	<p>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.</p> <p>Статистика носителей заряда в металлах, полупроводниках и диэлектриках.</p> <p>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</p>
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	<p>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.</p> <p>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.</p>
4	Тема 4. Тепловые явления в полупроводниках	Эффект Пельтье и Томпсона. Термоэдс.
5	Тема 5. Фотозлектрические и фотомагнитные явления	<p>Механизмы поглощения света веществом. Фотопроводимость, релаксация фотопроводимости. Люминесценция, ее виды. Эффект Дембера, фотомагнитоэлектрический эффект.</p> <p>Принципы работы лазеров.</p>

6	<i>Тема 6. Диоды, их разновидности</i>	<i>Устройство полупроводниковых диодов. Вольтамперная характеристика (ВАХ) полупроводникового диода, зависимость ВАХ от температуры. Разновидности полупроводниковых диодов, их параметры. Классификация и применение полупроводниковых диодов.</i>
7	<i>Тема 7. Транзисторы биполярные</i>	<i>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).</i>
8	<i>Тема 8. Транзисторы полевые</i>	<i>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).</i>
9	<i>Тема 9. Интегральные микросхемы</i>	<i>Выращивание и обработка кристаллов. Эпитаксия: назначение, характеристика процесса, разновидности. Термическое окисление: получение пленок двуокиси кремния, функции оксидной пленки. Легирование: диффузия примесей при высокой температуре, ионная имплантация. Способы осуществления диффузии. Травление: назначение и разновидности. Техника масок: фотолитография, фотошаблоны. Ограничения в применении фотолитографии и пути их решения. Нанесение тонких пленок: термическое напыление, катодное напыление, ионно-плазменное напыление, анодирование, электрохимическое осаждение. Ме-таллизация: назначение, характеристика процесса, многослойная разводка, проблема омических контактов и ее решение. Сборочные операции: тестовый контроль электрических параметров, разделение пластины на отдельные кристаллы, посадка на ножку, термокомпрессия, корпусирование. Технология тон-копленочных гибридных ИС: изготовление пассивных элементов, монтаж навесных компонентов. Технология толстопленочных гибридных ИС: трафаретная печать, испарение раствора-теля, спекание.</i>

## **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 контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Тема 1. Зонная теория проводимости твердых тел. Основы физики полупроводников.</i>	<i>ПКС-3 ПКС-5</i>	<i>Тестирование</i>
<i>Тема 6. Диоды, их разновидности</i>	<i>ПКС-3 ПКС-5</i>	<i>Тестирование,</i>
<i>Тема 7. Транзисторы биполярные.</i>	<i>ПКС-3 ПКС-5</i>	<i>Тестирование</i>
<i>Тема 8. Транзисторы полевые</i>	<i>ПКС-3 ПКС-5</i>	<i>Тестирование</i>
<i>Тема 9. Интегральные микросхемы</i>	<i>ПКС-3 ПКС-5</i>	<i>Тестирование</i>

## 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

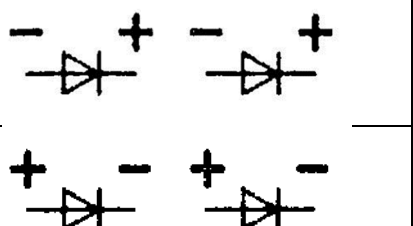

Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы	Сложность вопроса	Описание
Какая проводимость полупроводника в обозначается «п»	Относительная	4	1	Физика полупроводников
	Дырочная			
	Абсолютная			
	Электронная			
	Протонная			
Какая проводимость полупроводника в обозначается «р»	Относительная	2	1	Физика полупроводников
	Дырочная			
	Абсолютная			
	Электронная			
	Протонная			
Какие составляющие имеет ток при дырочной проводимости полупроводника	Ток от акцепторной и донорной примесей	3	1	Физика полупроводников
	Ток от основных носителей заряда и не основных носителей			
	Диффузионный и дрейфовый ток			
	Ток с положительным и зарядами и отрицательными			
Что называют контактной разностью потенциалов в полупроводниках	Обусловленная собственным электрическим полем «р-п» перехода	1	1	Физика полупроводников
	Обусловленная внешним электрическим полем в «р-п» переходе			
	Обусловленная внесением акцепторной примеси в полупроводник			
	Обусловленная внесением донорной примеси в полупроводник			
	Обусловленная барьерной емкостью полупроводника в «р-п» переходе			
Что создает диффузионный ток	Электрические заряды областей при повышении напряжения в «р-п» переходе.	5	1	Физика полупроводников
	Ток в «р-п» переходе при сильном эл. поле			
	Ток созданный дрейфом зарядов при низком напряжении «р-п» перехода			
	Ток в «р-п» переходе под действием контактной разности потенциалов			

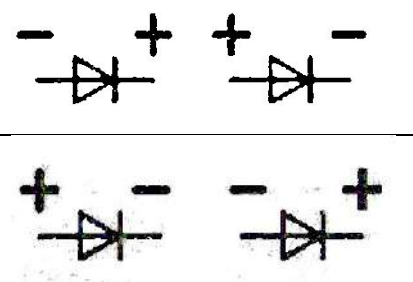
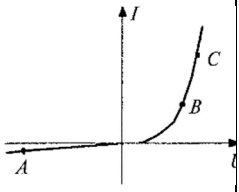


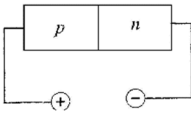
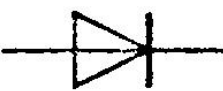




	Перемещение собственных носителей из области с большей концентраций в область с меньшей концентрацией			
От чего возникает контактная разность потенциалов в п\п	Под действием внешнего эл. поля.	3	1	Физика полупроводников
	Под действием повышенной температуры			
	Под действием внутреннего электрического поля между границами контактного слоя			
	Под действием обратного напряжения			
	Под действием дрейфового и диффузионного токов			
В чистом п\п концентрация собственных носителей заряда $n_i$ и $p_i$ . В каком соотношении они находятся?	$p_i = n_i$	1	2	Физика полупроводников
	$p_i > n_i$			
	$p_i < n_i$			
	$p_i < n_i$			
	$p_i = 0; \_ n_i > 0$			
Что называется генерацией собственных носителей заряда в п\п.	Образование электронов под действием электрического поле	4	3	Физика полупроводников
	Образование дырок под действием электрического поля			
	Образование диффузионного тока			
	Образование в чистом п\п пары электрон дырка			
	Образование диффузионной емкости			
Какой ток наз. дрейфовым	Ток, образованный полем «р-п» перехода	2	2	Физика полупроводников
	Ток, образованный внешним полем в п\п			
	Ток, образованный при пониженном потенциале «р-п» перехода			
	Ток под действием контактной разности потенциалов			
	Ток, под действием температурного потенциала			
Понятие «экстракция» носителей заряда в «р-п» переходе.	Перенос основных носителей под действием понижения потенциального барьера.	5	1	Физика полупроводников
	Перенос основных носителей через «р-п» переход под действием температуры			
	Перенос основных носителей через «р-п» переход под			








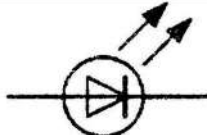
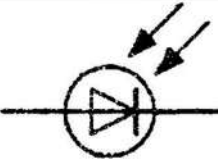




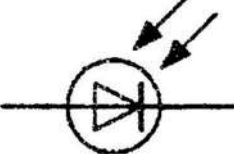
	действием эл. поля «р-п» перехода			
	Перенос не основных носителей под действием температуры «р-п» перехода.			
	Процесс перемещения неосновных носителей заряда из приконтактной области полем обратно включенного р-п перехода.			
Понятие «Инжекция» носителей заряда.	Введение носителей заряда через «р-п» переход при повышении потенциального барьера	4	2	Физика полупроводников
	Введение носителей заряда через «р-п» переход при неизменном потенциальном барьере			
	Введение носителей заряда через «р-п» переход при повышении температуры			
	Введения носителей заряда через «р-п» переход при понижении потенциального барьера			
	Введение носителей заряда через «р-п» переход при понижении температуры.			
Как изменяется концентрация основных носителей заряда при введении донорной примеси в п/п.	$n_n \gg p_n$	1	2	Физика полупроводников
	$p_n > n_n$			
	$p_n = n_n$			
	$n_n = n_n p_n$			
	$n_n = n_p p_p$			
Как изменяется концентрация основных носителей заряда при введении акцепторной примеси в п/п?	$n_p > p_p$	5	2	Физика полупроводников
	$n_p = p_p$			
	$n_p = n_n$			
	$n_p = n_k p_n$			
	$p_p \gg n_p$			
При $U_{прямое} = 0.3В$ через диод проходит $I = 50мА$ ; $\Delta U = 0.05В$ ; $\Delta I = 20мА$ . Определить: 1) $R_0$ - сопротивление по постоянному току 2) Дифференциаль	$R_0 = 5 Ом$ $r_{дифф} = 1,5 Ом$	2	2	Расчетная задача
	$R_0 = 6 Ом$ $r_{дифф} = 2,5 Ом$			
	$R_0 = 10 Ом$ $r_{дифф} = 1,5 Ом$			
	$R_0 = 6 Ом$ $r_{дифф} = 5 Ом$			
	$R_0 = 5 Ом$ $r_{дифф} = 2 Ом$			



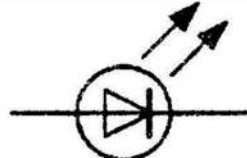
ное сопротивление $r_{дифф}$				
Для чего вводят в чистый п/п акцепторные примеси.  Получают проводимость:	электронную	3	2	Физика полупро воднико в
	абсолютную			
	дырочную			
	относительную			
	сверхпроводимость			
Чем характерен тепловой пробой «р-п» перехода для п/п приборов  Прибор:	Можно использовать при низких температурах	5	2	Физика полупро воднико в
	Можно использовать при пониженном напряжении			
	Можно использовать, изменив направление тока			
	Годен к дальнейшей работе			
	Выходит из строя			
Чем характерен электрический пробой «р-п» перехода для п/п приборов  Прибор:	После пробоя годен к дальнейшей работе	1	2	Физика полупро воднико в
	Выходит из строя			
	Нельзя использовать, при низкой температуре			
	Нельзя использовать при пониженном напряжении			
	Можно использовать при высокой разности потенциалов			
Для чего предназначен стабистор	Для стабилизации больших напряжений	3	3	Полупро воднико вые приборы
	Для стабилизации тока			
	Для стабилизации малых напряжений			
	Для стабилизации частоты			
	Для стабилизации температуры			
В чем особенность диода Шотки	Используют контакт металл- оксид-п/п	4	3	Полупро воднико вые приборы
	Используют контакт металл- диэлектрик			
	Используют переход «р-п» при пониженном напряжении			
	Вместо «р-п» перехода используют контакт металл- п/п			
	Используют «р-п» переход при высокой мощности			
Для чего использую «Варикап».	Как индуктивность	4	3	Полупро воднико вые приборы
	В качестве потенциометра			
	В качестве резистора			
	В качестве конденсатора			
	Как импульсный диод			

Как влияет повышение температуры на параметры диода	Прямой ток не изменяется, обратный ток увеличивается, $C_{бар} = \text{const}$	5	3	Полупроводниковые приборы
	Прямой ток уменьшается, обратный уменьшается, $C_{бар} = \text{const}$			
	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 « $C_{бар}$ »			
Формула для определения $\phi_k$ (контактная разность потенциалов).	$\frac{kT}{e} \cdot \ln \frac{n_i^2}{N_D}$	3	1	Физика полупроводников
	$\frac{kT}{e} \cdot \ln \frac{n_i^2}{N_A}$			
	$\frac{kT}{e} \cdot \ln \frac{N_A N_D}{n_i^2}$			
	$\frac{kT}{e} \cdot \ln \frac{N_A}{n_i^2}$			
	$\frac{kT}{e} \cdot \ln \frac{N_D}{n_i^2}$			
Для диода $U_{пр} = 0,8 \text{ В}$ , $I_{пр.мах} = 100 \text{ мА}$ , $R_{нагрузки} = 100 \text{ Ом}$ (подключена последовательно). Определить максимальное напряжение на нагрузке $U_{н.мах}$ .	10 В	1	3	Расчетная задача
	12 В			
	15 В			
	5 В			
	8 В			
В каком режиме работает стабилитрон?	Усиления	2	1	Полупроводниковые приборы
	Электрического пробоя			
	Насыщения			
	Теплового пробоя			
	Отсечки			
Показать полярности напряжений для прямого и обратного включения полупроводникового диода:		4	1	Полупроводниковые приборы
				

				
	Нет правильного ответа			
<p>Как соотносятся (больше, меньше) статические сопротивления полупроводникового диода в точках А, В, С? Точка А на обратной, точки В, С на прямой ветвях ВАХ:</p> 	$R_{ст.А} > R_{ст.В} < R_{ст.С}$ $R_{ст.А} > R_{ст.В} > R_{ст.С}$ $R_{ст.С} < R_{ст.А} < R_{ст.В}$ $R_{ст.В} > R_{ст.С} > R_{ст.А}$ $R_{ст.В} = R_{ст.С} > R_{ст.А}$	2	3	Полупроводниковые приборы
В основе диода лежит:	<p>Два р-п-перехода</p> <p>Переход проводник-диэлектрик</p> <p>Полупроводник с дырочной электропроводностью</p> <p>р-п-переход</p> <p>Полупроводник с электронной проводимостью</p>	4	1	Полупроводниковые приборы
ВАХ туннельного диода характеризуется:	<p>Участком гистерезиса</p> <p>Отсутствием участка дифференциального сопротивления</p> <p>Наличием участка положительного дифференциального сопротивления</p> <p>Наличием участка отрицательного дифференциального сопротивления</p> <p>Правильный ответ отсутствует</p>	4	2	Полупроводниковые приборы
Какие полупроводниковые материалы применяются при изготовлении полупроводниковых	<p>Только р-типа</p> <p>Только n-типа</p> <p>Чистые</p> <p>Только i-типа</p> <p>Примесные</p>	5	2	Полупроводниковые приборы

приборов(диодов)?				
Какие носители заряда создают ток при прямом смещении р-п-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:	$R_{пр} \ll R_{обр}$ $R_{пр} < R_{обр}$ $R_{пр} > R_{обр}$ $R_{пр} \gg R_{обр}$ $R_{пр} = R_{обр}$	1	2	Полупроводниковые приборы
Какое свойство р-п-перехода используется в выпрямительных диодах?	Барьерная емкость Односторонняя проводимость Тепловой пробой Электрический пробой Туннельный пробой	2	1	Полупроводниковые 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 полупроводникового диода:	Зависимость от температуры Резкая зависимость от нагрузки Характеристики диода не зависят от температуры Высокая себестоимость Все вышеперечисленное	1	2	Физика полупроводников	
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 р-п 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	3	2	Полупроводниковые приборы
	Фотодиод			
	Оптрон			
	Фототиристор			
	Фоторезистор			
Когда при включении тиристора в электрическую цепь – ток в цепи будет отсутствовать.	При большой нагрузке.	5	2	Полупроводниковые приборы
	При подаче сигнала на анод			
	При увеличении э.д.с. источника питания			
	При подачи сигнала на управляющий электрод			
	При отсутствии сигнала на управляющем электроде			
В каком случае тиристор находится всё время в закрытом состоянии.	При обратном напряжении	1	2	Полупроводниковые приборы
	При подаче прямого напряжения			
	При увеличении э.д.с. источника питания			
	При большом значении сопротивления нагрузки			
	При подаче тока управления			
Особенность динистора	При обратном напряжении всегда открыт	2	3	Полупроводниковые приборы
	При обратном напряжении всегда заперт			
	При прямом напряжении всегда заперт			
	При прямом токе заперт			
	При обратном токе открыт			
Отличительная конструктивная особенность динистора	Нет управляющего электрода	1	2	Полупроводниковые приборы
	Есть управляющий электрод			
	Многослойный переключающий прибор			
	Двух операционный тиристор.			
Многослойный переключающий прибор с симметричной "ВАХ"	Позистор	3	2	Полупроводниковые приборы
	Термистор			
	Симистор			
	Фоторезистор			
	Фотодиод			
К какому типу оптоэлектронных приборов относят светодиод это:	Фоторезистор	4	1	Полупроводниковые приборы
	Фотодиод			
	Оптрон			
	Источник излучения			
	Приемник излучения			

Важное достоинство оптоэлектронных приборов.	Не большое использование диапазона частот	5	2	Полупроводниковые приборы
	Незначительная информационная емкость			
	Много направленность потока информации.			
	Не полная гальваническая развязка источников и приемников излучения			
	Невосприимчивость оптических каналов к электромагнитным полям.			
Название пары: “светодиод – фотодиод”	Симистор	2	2	Полупроводниковые приборы
	Оптрон			
	Варикап			
	Динистор			
	Варактор			
В каком приборе используется выпрямляющий контакт “металл – полупроводник”	В диоде Шоттки	1	2	Полупроводниковые приборы
	В стабилитроне			
	Симисторе			
	Стабилитроне			
	Обращенном диоде			

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.

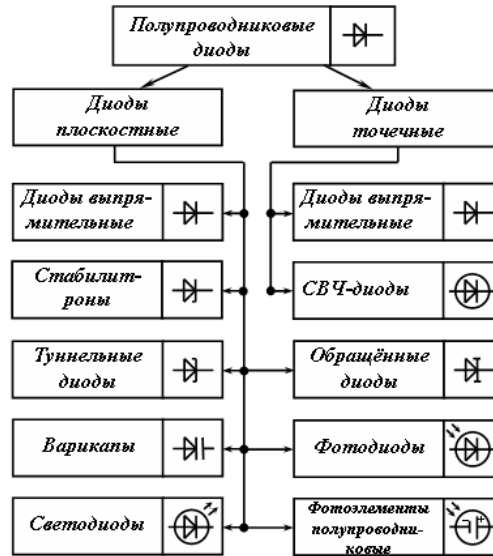


Рисунок 1 – Классификация и условные графические обозначения полупроводниковых диодов

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<sup>2</sup>; 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). Точечные 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  $I_{пр.мах}$  и максимально допустимое обратное напряжение  $U_{обр.мах}$ .

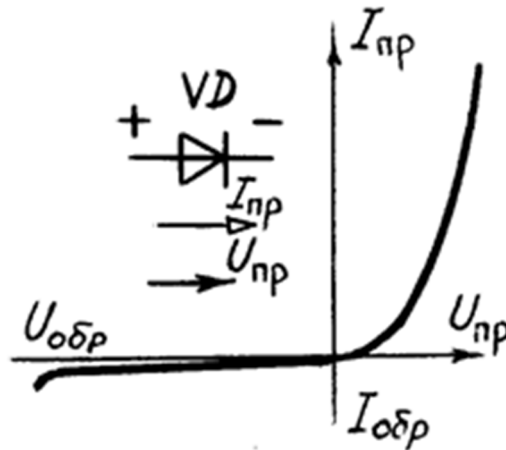


Рисунок 2 – ВАХ выпрямительного диода

Для сохранения работоспособности германиевого диода его температура не должна превышать  $85^{\circ}\text{C}$ . Кремниевые диоды могут работать при температуре до  $150^{\circ}\text{C}$ . 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.

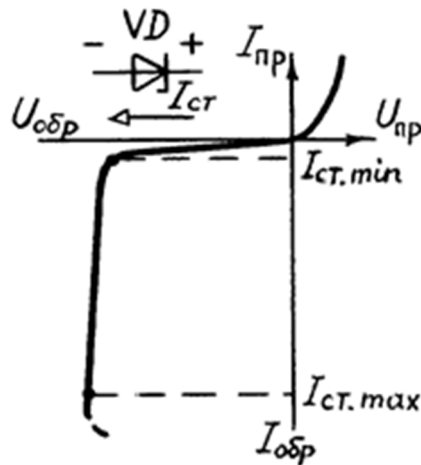


Рисунок 3 – ВАХ стабилитрона

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  $TKU$ , который показывает, на сколько процентов изменится напряжение стабилизации при изменении температуры полупроводника на  $1^{\circ}C$ . Для большинства стабилитронов  $TKU = (-0,05 \div +0,2)\% / ^{\circ}C$ .

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 являются ток пика  $I_{п}$  и отношение тока пика к току впадины  $I_{п}/I_{в}$ . Для выпускаемых диодов  $I_{п} = 0,1 \div 1000$  мА и  $I_{п}/I_{в} = 5 \div 20$ .

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  $U_{пр} \leq 0,3$  В, то ток диода  $I_{пр} \approx 0$ . 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  $C_v$ , которая фиксируется обычно при небольшом обратном напряжении  $U_{обр}=2\div 5$  В, и коэффициент перекрытия по ёмкости  $K_c=C_{max}/C_{min}$ . Для большинства выпускаемых варикапов  $C=10\div 500$  пФ и  $K_c=5\div 20$ .

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  $\Delta U$  и  $\Delta B$  — приращение соответственно прямого напряжения и магнитной индукции. Диапазон значений  $\gamma=(10\div 50) \cdot 10^3$  В/(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 (р-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 характеристиками являются световой поток ( $1 \text{ лм} = 1 \text{ кд} \cdot \text{ср}$  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.

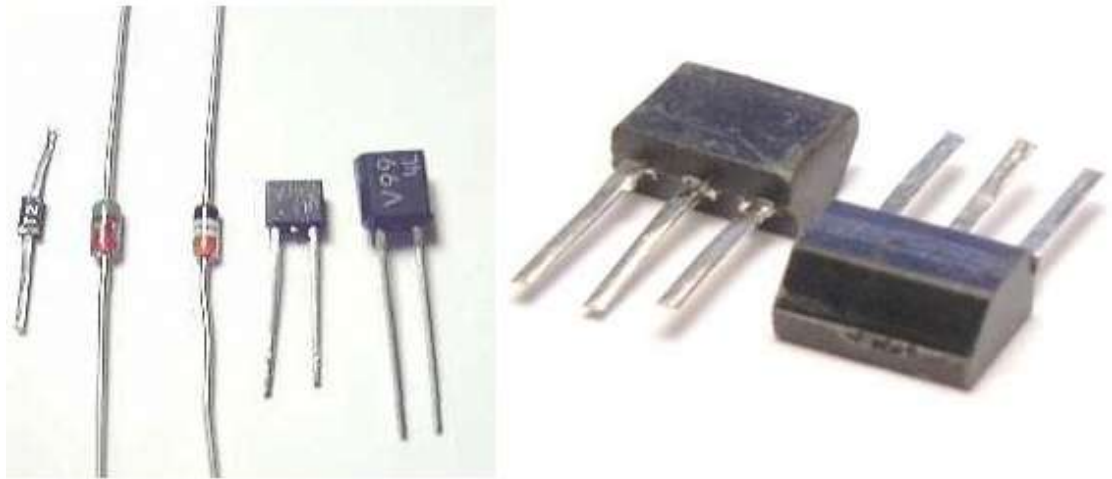


Рисунок 4 – Варикапы

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.

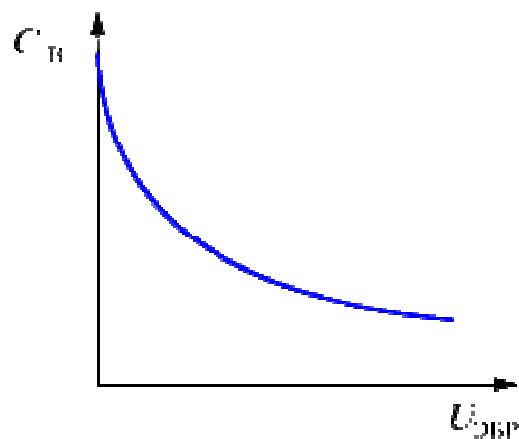


Рисунок 5 – Вольт-фарадная характеристика варикапа



Основные параметры варикапов:

$U_{\text{ОБР}}$  – заданное обратное напряжение;

$C_B$  – номинальная ёмкость, измеренная при заданном обратном напряжении  $U_{\text{ОБР}}$ ;

$K_C$  – коэффициент перекрытия ёмкости, который определяется отношением ёмкостей варикапа при двух значениях обратного напряжения;

$U_{\text{ОБР.МАКС}}$  – максимально допустимое обратное напряжение;

$Q_B$  – добротность, определяемая как отношение реактивного сопротивления варикапа к сопротивлению потерь.

Типовая схема включения варикапа в колебательный контур приведена на рисунке 6.

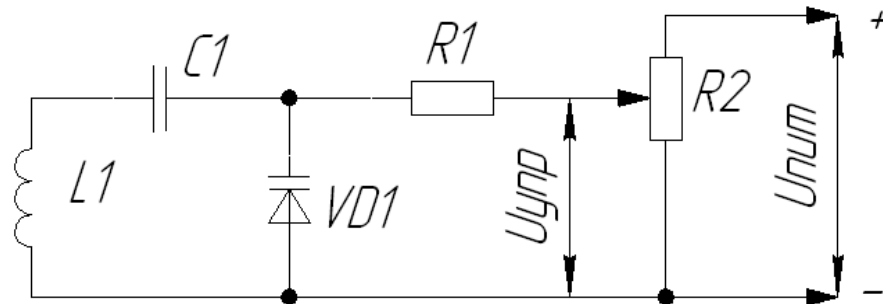


Рисунок 6 – Схема включения варикапа

На этой схеме на  $R_2$  подаётся стабилизированное напряжение  $U_{\text{пит}}$ . Напряжение управления варикапом  $U_{\text{упр}}$  формируется с помощью переменного резистора  $R_2$ . Изменяя напряжение управления  $U_{\text{упр}}$  с помощью резистора  $R_2$ , мы изменяем ёмкость варикапа. Это, в свою очередь, приводит к изменению резонансной частоты колебательного контура.

## Практическая часть

### 1. Характеристики диода.

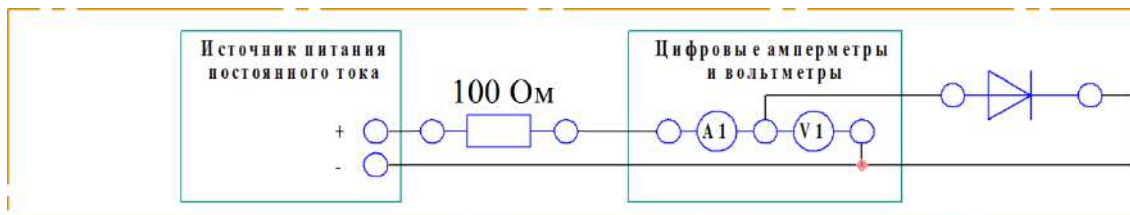


Рисунок 1 – Схема электрических соединений

Порядок выполнения работы



- По данным наблюдения постройте ВАХ стабилитрона. По ВАХ найдите напряжение стабилизации  $U_{ст}$ , дифференциальное сопротивление стабилитрона  $r_{диф}$ . Укажите их на вольт-амперной характеристике.
- Сделайте вывод о проделанной работе.

### 3. Характеристики светодиода.

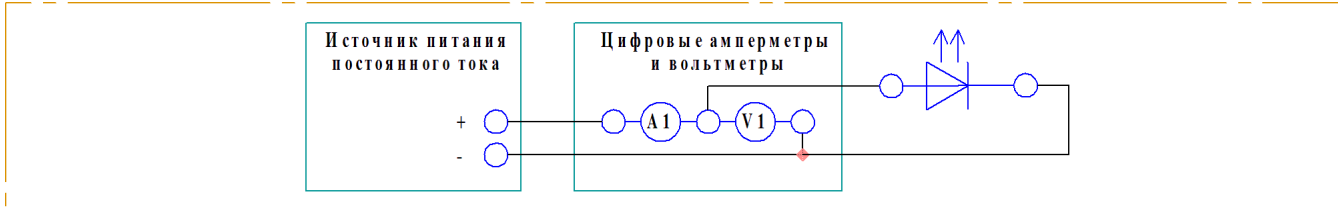


Рисунок 3 – Схема электрических соединений

Порядок выполнения работы

- Убедитесь, что лабораторный стенд отключен от сети электропитания, автомат СЕТЬ должен быть выключен.
- Включите питание стенда.
- Соберите схему электрических соединений.
- 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												

- 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.

- Сделайте вывод о проделанной работе.

### 4. Характеристики варикапа.

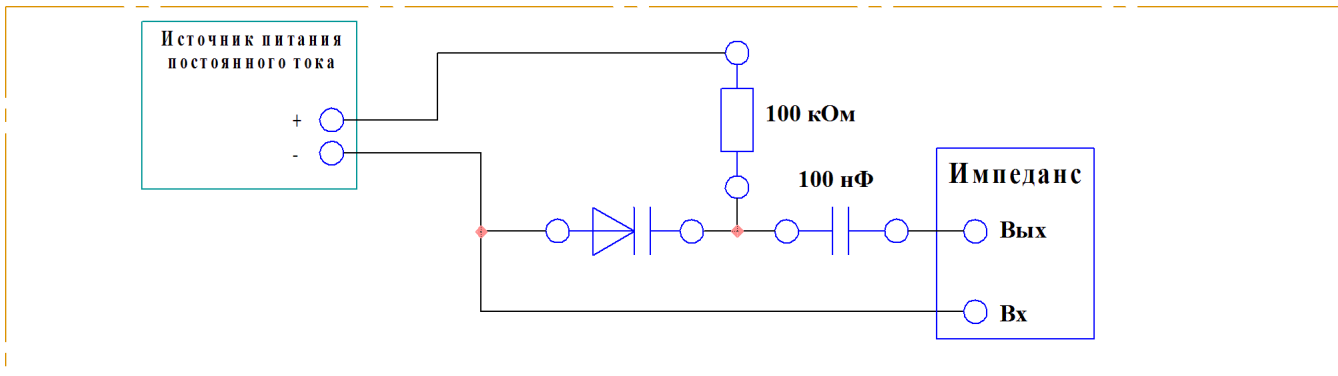


Рисунок 4 – Схема электрических соединений

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
C, пФ											

4. Постройте зависимость величины емкости варикапа от напряжения (вольт-фарадную характеристику – ВФХ).
5. По ВФХ определите минимальную емкость варикапа  $C_{в \text{ min}}$ , максимальную ёмкость варикапа  $C_{в \text{ max}}$ , коэффициент перекрытия по емкости  $K = C_{в \text{ max}}/C_{в \text{ min}}$ .
6. Сделайте вывод о проделанной работе.

### 5. Характеристики динистора.

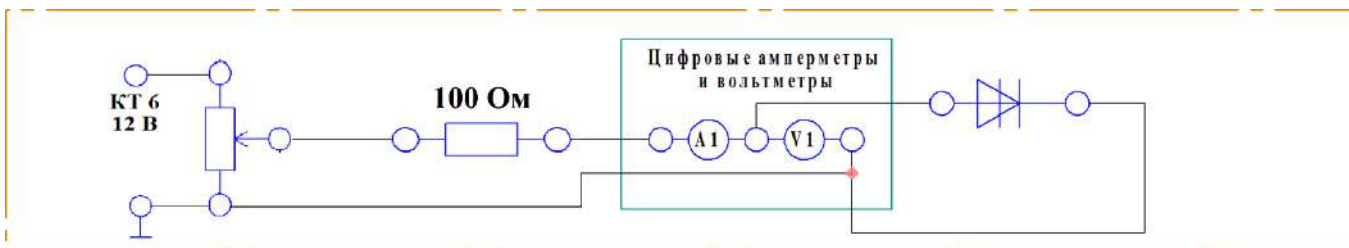


Рисунок 5 – Схема электрических соединений

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.



$U_D, В$												
$I_D, МА$												
$U_{упр} = 0.6 В$												
$U_{Бп}, В$	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 (подрисовочный 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 р-п-перехода. Прямое и обратное смещение р-п-перехода.

5. Нарисуйте вольт-амперную характеристику р-п-перехода и напишите уравнение, описывающее эту характеристику.

6. Вольт-амперная характеристика реальных р-п-переходов. Генерация и рекомбинация носителей заряда в р-п-переходе, поверхностные токи утечки, активное сопротивление р- и п- областей.

7. Объясните механизм лавинного и туннельного (зенеровского) пробоя.

8. Что такое барьерная ёмкость р-п-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.

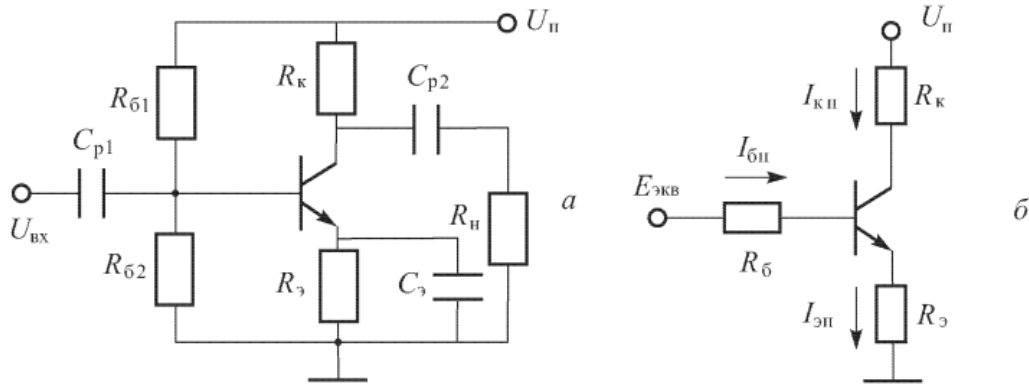


Рис.1. Эквивалентная схема резистивного усилителя для определения точки покоя

**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,  $R_{э} = 1$  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,  $R_{э} = 1$  Ом,  $R_{б1} = 900$  Ом,  $R_{б2} = 100$  Ом,  $h_{21Э} = 130$ . 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:  $U_{п} = 30$  В,  $R_{к} = 4,9$  кОм,  $R_{э} = 100$  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  $R_{э} = 1$  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  $I_{бп}$ ,  $U_{п} = 5$  В, 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  $R_{к}$  и  $K_{I}$  если  $I_{бп} = 3,5$  мА,  $R_{н} = 2R_{к}$ . 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  $C_{э}$ , а сопротивление базового делителя велико:  $R_{б} \gg h_{11э}$ .

**Задача 9.** Для резисторного каскада на транзисторе КТ 3176 А9 определить  $R_{к}$ ,  $K_{U}$ ,  $P_{вх}$  и  $P_{н}$ , если  $U_{вх.м} = 14$  мВ,  $I_{бп} = 3,5$  мА,  $R_{н} = R_{к}$ ,  $R_{э} = 1$  Ом. 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 сопротивление базового делителя велико:  $R_{б} \gg h_{11э}$ ,  $R_{б} \gg h_{21э}R_{э}$  - Как изменятся  $K_{U}$ ,  $P_{вх}$  и  $P_{н}$ , если отпаять  $C_{э}$ ?

**Примечание.** 1) При достаточно больших  $R_{б}$ ,  $P_{вх} = 1/2 I_{б.м} U_{вх.м}$ , т.к.  $I_{вх} \approx I_{б}$ , 2) Если отпаять  $C_{э}$ , то  $I_{б.м} = \frac{U_{вх.м}}{h_{11э} + (1 + h_{21э})R_{э}}$ .

**Задача 10.** Для резисторного каскада на транзисторе КТ 218 А определить  $R_{н}$  и  $K_{I}$ , если  $U_{бп} = 0,54$  В,  $R_{н} = 3 R_{к}$ ,  $R_{э} = 20$  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, 45 мА] и [10 В, 0 мА]. В схеме есть  $C_{э}$ .

**Указание.** Для определения  $(R_{к} + R_{э})$  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  $U_{вх.м} = 30$  мВ,  $U_{бп} = 2$  мА,  $R_{н} = 3R_{к}$ ,  $R_{э} = 20$  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  $C_{э}$ ?

**Примечание.** Если нет  $C_{э}$ , 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,  $R_{к} = 4$  кОм,  $R_{н} = 6$  кОм,  $h_{21э} = 120$ ,  $R_{б1} = 8$  кОм,  $R_{б2} = 2$  кОм, в схеме есть  $C_{э}$ . Как нужно изменить  $R_{н}$  чтобы увеличить  $K_{P}$ ?

Указания. Максимальное значение  $K_{P}$  при прочих равных условиях достигается, когда  $R_{н} = R_{к}$ . В этом можно убедиться, исследовав на экстремум выражение  $K_{P} = \frac{h_{21э}^2}{h_{11э}} \frac{R_{н}R_{к}^2}{(R_{н} + R_{к})^2}$  как функцию  $R_{н}$ .

**Задача 13.** Для резистивного усилителя определить коэффициенты усиления  $K_{U}$ ,  $K_{I}$ , и  $K_{P}$ , если  $h_{11э} = 200$  Ом,  $R_{к} = 1$  кОм,  $R_{н} = 4$  кОм,  $h_{21э} = 50$ ,  $R_{б1} = 9$  кОм,  $R_{б2} = 1$  кОм,  $R_{э} = 20$  Ом. Как изменятся коэффициенты усиления, если отпаять  $C_{э}$ ?

**Задача 14.** Для резисторного усилителя на транзисторе КТ 216 А определить сопротивления  $R_{к}$  и  $R_{э}$ , если  $U_{п} = 27$  В,  $U_{кЭП} = 8$  В,  $I_{бп} = 0,1$  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  $R_K$  и  $R_{\mathcal{E}}$ , если  $U_{\Pi} = 24$  В,  $U_{KЭП} = 7,4$  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  $R_H = 4 R_K$ .

**Задача 16.** Для резисторного каскада на транзисторе 2Т 827 А определить  $R_{б2}$ ,  $R_H$ ,  $P_H$  и к.п.д., если известны  $U_{\Pi} = 20$  В,  $U_{KЭП} = 10$  В,  $U_{бэп} = 1,5$  В,  $R_{б1} = 1$  кОм,  $R_{\mathcal{E}} = 0$ ,  $U_{вх.м} = 0,2$  В. Нагрузочная прямая по полному переменному току пересекает ось  $U_{KЭ}$  в точке  $U_{KЭ.ХХ} = 15$  В.

**Задача 17.** Для резисторного каскада на транзисторе КТ 3176 А9 определить  $R_H$ ,  $K_U$ , и  $P_H$ , если известны  $U_{\Pi} = 4$  В,  $I_{бп} = 4$  мА,  $R_K = 4$  Ом,  $R_{\mathcal{E}} = 1$  Ом,  $U_{вх.м} = 0,025$  В,  $U_{кэ.м} = 0,5$  В. Характеристики транзистора приведены на рисунке П.3. В схеме есть  $C_{\mathcal{E}}$ .

**Задача 18.** Для резисторного каскада на транзисторе КТ 218 А9 определить  $R_H$  и  $U_{вх.м}$ , если  $U_{\Pi} = 10$  В,  $U_{бэп} = 0,53$  В,  $R_K = 240$  Ом,  $R_{\mathcal{E}} = 10$  Ом,  $I_{б.м} = 0,6 I_{бп}$ ,  $U_{кэ.м} = 1,5$  В. Характеристики транзистора приведены на рис. П.5. В схеме есть  $C_{\mathcal{E}}$ .

**Задача 19.** Для резисторного каскада на транзисторе КТ 860 А определить  $K_U$  и к.п.д. каскада  $\eta$ , если  $I_{к.м} = 0,3$  А,  $I_{бп} = 4$  мА,  $R_H = 3 R_K$ ,  $R_{\mathcal{E}} = 2$  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  $C_{\mathcal{E}}$ .

**Задача 20.** Для резисторного каскада на транзисторе RN 216 А определить  $K_U$  и к.п.д. каскада  $\eta$ , если  $U_{\Pi} = 35$  В,  $I_{б.м} = 60$  мкА,  $I_{бп} = 80$  мкА,  $R_H = R_K$ . 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  $C_{\mathcal{E}}$ .

**Задача 21.** Для резисторного каскада на транзисторе КТ 3176 А9 определить  $R_K$ ,  $K_U$ , и  $U_{вх.м}$ , если  $U_{\Pi} = 5$  В,  $I_{к.м} = 100$  мА,  $U_{бэп} = 0,75$  В,  $R_{\mathcal{E}} = 1$  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  $C_{\mathcal{E}}$ .

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Характеристики биполярных транзисторов [14]

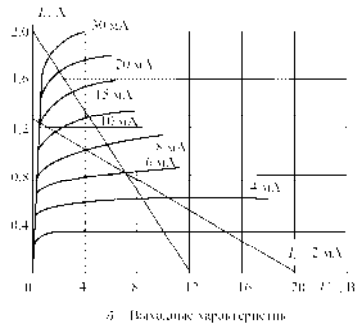
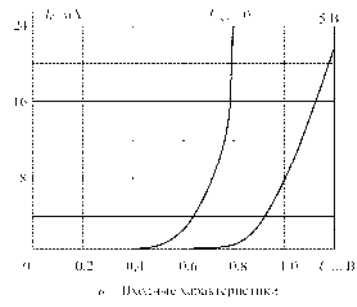


Рис. 11.1. Характеристики транзистора 2Т 8601 А — 30

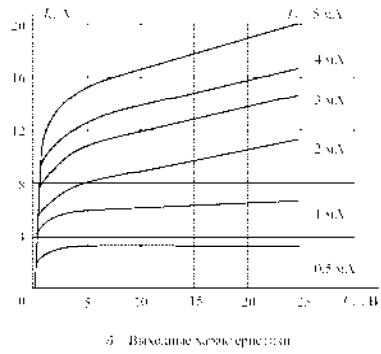
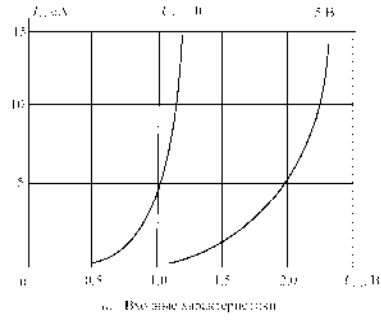


Рис. 11.2. Характеристики транзистора 2Т 8271 А — 30

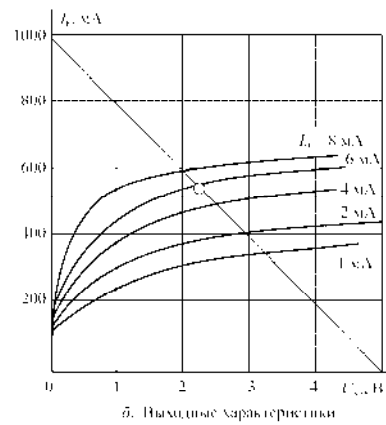
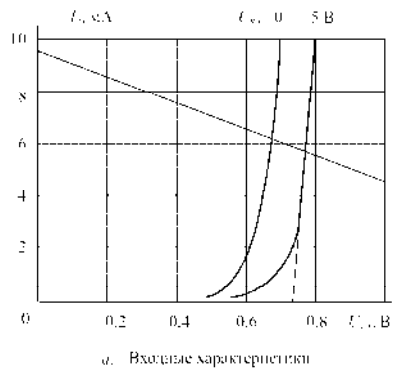


Рис. 11.3. Характеристики транзистора КТ 3176 А9

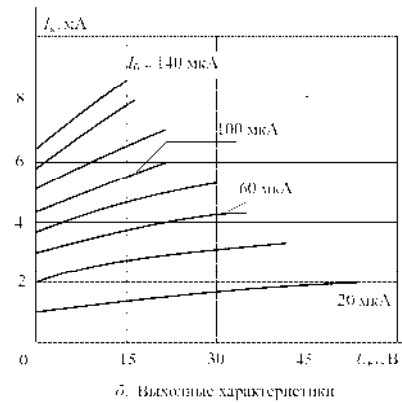
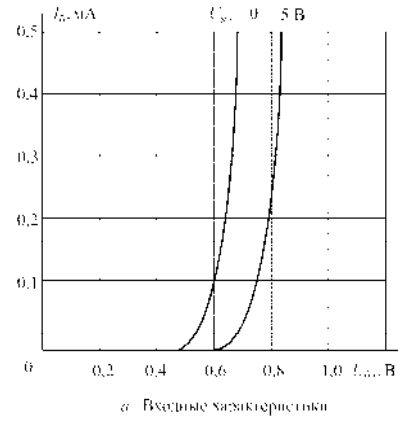


Рис. 11.4. Характеристики транзистора КТ 216 А

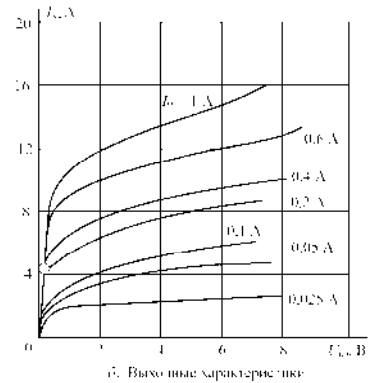
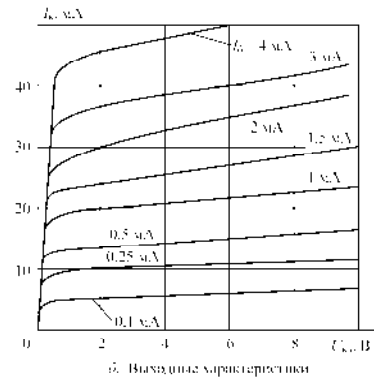
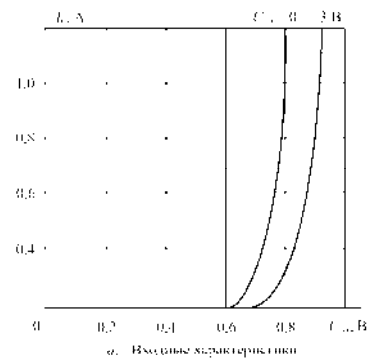
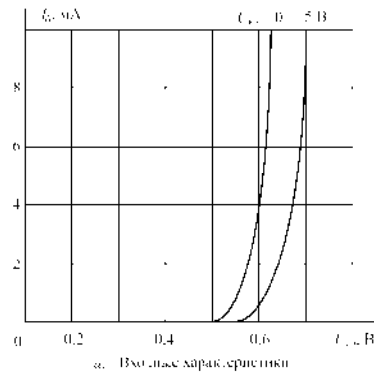
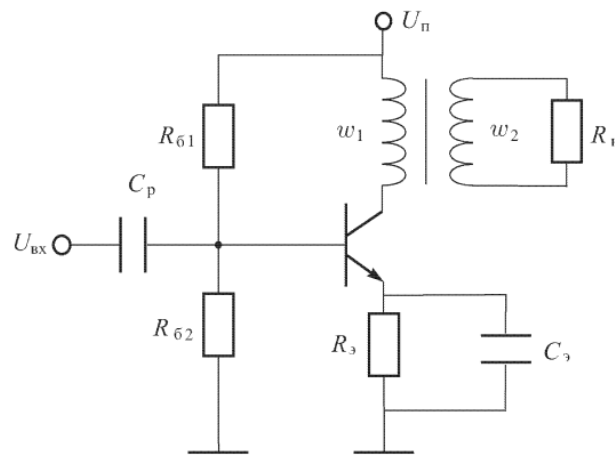


Рис. 11.5 Характеристики транзистора КТ 218 А9 [19]

Рис. 11.6 Характеристики транзистора КТ 847 А



**Задача 1.** Для трансформаторного каскада на транзисторе КТ 218 А9 определить величины:  $R_э$ ,  $R_{н}$ ,  $U_{вх.м}$ ,  $K_U$ ,  $K_I$ ,  $P_{н}$  и к.п.д., если  $U_{п} = 5$  В,  $I_{бп} = 1$  мА,  $U_{кэп} = 4$  В,  $I_{к.м} = 10$  мА,  $U_{кэ.м} = 2$  В,  $\eta_T = 0,95$ ,  $K_T = 2$ . Считать, что  $R_{б} \gg h_{11э}$ , 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,  $R_э = 0$ ,  $I_{б.м} = 4$  мА. Нагрузочная прямая по полному переменному току пересекает ось  $U_{кэ}$  в точке  $\Gamma_{кэ.хх} = 10$  В. Считать, что активное сопротивление первичной обмотки трансформатора пренебрежимо мало,  $\eta_T = 1$ ,  $K_T = 3$ .

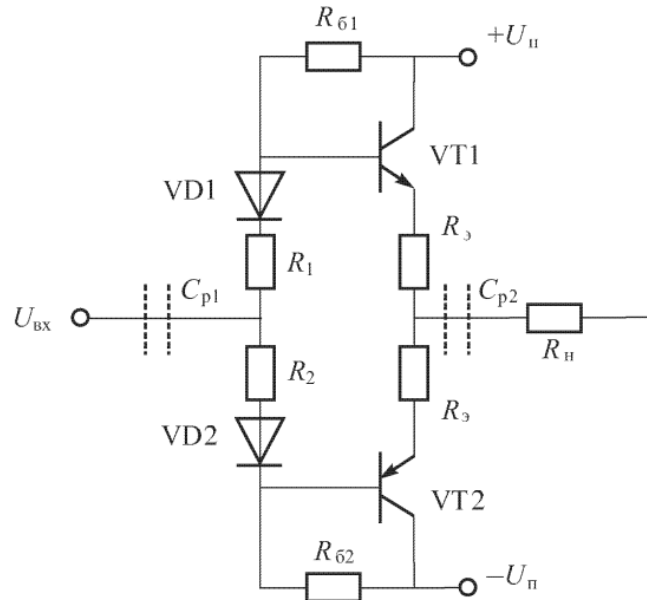
**Примечание.** Уравнение нагрузочной прямой по полному переменному току имеет тот же вид, что и соответствующее уравнение для резисторного усилителя

$$U_{\text{xx.}\sim} = U_{\text{кэп}} + I_{\text{кп}} R'_H,$$

$$I_{\text{кз.}\sim} = I_{\text{кп}} + U_{\text{кэп}}/R'_H,$$

только под  $R'_H$  подразумевается приведенное к первичной обмотке сопротивление нагрузки

$$R'_H = \eta_T \frac{R_H}{k_T^2}.$$



**Задача 3.** Двухтактный эмиттерный повторитель собран на комплементарных транзисторах КТ 825 А, КТ 827 А. Каскад работает в режиме класса АВ,  $I_{бп} = 0,1 I_{б.м}$ ,  $U_{бэп} = 1,2\text{ В}$ . Стабисторы 2С 113 А имеют напряжение стабилизации 1,2 В;  $I_{ст.мин} = 1\text{ мА}$ ;  $I_{ст.макс} = 100\text{ мА}$ ;  $U_{п} = 35\text{ В}$ ;  $U_{н.м} = 12\text{ В}$ ;  $R_{н} = 2\text{ Ом}$ ;  $R_3 = 1\text{ Ом}$ ;  $R_6 = 3\text{ кОм}$ ;  $R_1 = 0$ . Принять, что  $h_{11э} = 120\text{ Ом}$ ;  $h_{21э} = 2000$ . Определить  $K_U$ , минимальное  $R_{вх.эп}$  и токи, протекающие через стабисторы при максимальном положительном входном сигнале.

**Задача 4.** В условиях предыдущей задачи нет стабисторов, а есть сопротивления  $R_1$ ,  $R_2$ .  $U_{п} = 32\text{ В}$ ;  $R_6 = 30\text{ кОм}$ . Определить  $R_1$ ,  $R_2$  и минимальное  $R_{вх.эп}$ .

**Задача 5.** Двухтактный эмиттерный повторитель собран на комплементарных транзисторах КТ 825 А и КТ 827 А. Стабисторы КС 107 А имеют напряжение стабилизации  $U_{ст} = 0,715\text{ В}$ ; минимальный ток стабилизации  $I_{ст.мин} = 1\text{ мА}$ ; максимальный  $I_{ст.макс} = 100\text{ мА}$ ;  $U_{п} = 35\text{ В}$ ;  $U_{н.м} = 12\text{ В}$ ;  $R_{н} = 2\text{ Ом}$ ;  $R_3 = 1\text{ Ом}$ ;  $R_6 = 3\text{ кОм}$ ;  $R_1 = 43\text{ Ом}$ ;  $h_{11э} = 120\text{ Ом}$ ;  $h_{21э} = 2000$ ;  $I_{бп} = 0,1 I_{б.м}$ ,  $U_{бэп} = 1,2\text{ В}$ . Определить  $K_U$ , минимальное  $R_{вх.эп}$  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  $U_{ст} = 0,7\text{ В}$ ; минимальный ток стабилизации  $I_{ст.мин} = 1\text{ мА}$ , максимальный  $I_{ст.макс} = 100\text{ мА}$ ;  $U_{п} = 30\text{ В}$ ;  $U_{н.м} = 12\text{ В}$ ;  $R_{н} = 20\text{ Ом}$ ;  $R_3 = 2\text{ Ом}$ ;  $R_6 = 2,7\text{ кОм}$ ;  $R_1 = 0$ ,  $h_{21э} = 130$ . Каскад работает в режиме класса АВ. Определить  $K_U$ , минимальное  $R_{вх.эп}$  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 стабилиторов.  $U_{п} = 15 \text{ В}$ ;  $U_{н.м} = 8 \text{ В}$ ;  $R_{н} = 10 \text{ Ом}$ ;  $R_{э} = 1 \text{ Ом}$ ,  $h_{21э} = 125$ . Каскад работает в режиме класса АВ, поэтому  $I_{бп} = 0,1 I_{б.м}$ ,  $U_{бэп} = 0,72 \text{ В}$ . Определить сопротивления  $R_6$  и  $R_1$ , обеспечивающие ток делителя покоя (т. е. ток через сопротивление  $R_6$ )  $I_{дп} = 3I_{бп}$ . 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 р–п-переход при отсутствии внешнего напряжения. Прямое и обратное смещение идеального р–п-перехода. Распределение носителей тока вблизи идеального р–п-перехода.*
4. *Токи через идеальный р–п-переход при прямом и обратном смещении. Зависимость тока от напряжения для идеального р–п-перехода. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) идеального р–п-перехода. Пробой р–п-перехода.*
5. *Полупроводниковые приборы: диоды, принцип действия, разновидности, схемы включения. Статические характеристики диода.*
6. *Различные типы диодов: выпрямительный диод, стабилитрон и стабилитрон, светоизлучающий диод. Вольт-амперные характеристики, основные параметры.*
7. *Параметрические полупроводниковые компоненты с р-п-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 тиристорov; их использование в вентилях 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. Аперодические 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 (режсекторные) 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. Припой 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 шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Включает <i>нижестоящий</i> 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 степенью самостоятельности и инициативы	Включает <i>нижестоящий</i> уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения	хорошо		71-85

		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. Шишкин, Г. Г. *Электроника [Электронный ресурс]: учеб. для бакалавров/ Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 702 с.. - (Бакалавр. Базовый курс). - Лицензия до 31.12.2019. - ISBN 978-5-9916-3391-8: Б.ц. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт(1)*
2. Миленина, С. А. *Электроника и схемотехника [Электронный ресурс]: учеб. и практикум для СПО/ С. А. Миленина ; под ред. С. А. Миленина; Рос. технолог. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 270 с.. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 267-269. - Лицензия до 31.12.2019. - ISBN 978-5-534-06085-0: Б.ц. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт(1)*

### **Дополнительная литература**

1. Вадутов, О. С. *Электроника. Математические основы обработки сигналов [Электронный ресурс]: учеб. и практикум для акад. бакалавриата/ О. С. Вадутов; Нац. исслед. Томский политехн. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 307 с.. - Лицензия до 31.12.2019. - ISBN 978-5-9916-6551-3: Б.ц. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт(1)*
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.Н10(1)*

## **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### **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»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Цифровые устройства и микропроцессоры»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»**

**Профиль: «Компьютерная электроника и информационные технологии»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Алещенко Алексей Николаевич, доцент** института физико-математических наук и информационных технологий.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 01/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического  
совета института физико-  
математических наук и информационных  
технологий

Первый заместитель директора  
ИФМНиИТ, к. ф.-м. н., доцент

Шпилевой А. А

Ведущий менеджер

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 в 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 оборудования связи (телекоммуникаций), радиоэлектронных комплексов компьютерного проектирования, проведение расчетов и технико-экономическое обоснование принимаемых решений;*
- сбор, обработка, анализ и систематизации научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в сфере профессиональной деятельности;*
- оптимизации параметров оборудования связи (телекоммуникаций), радиоэлектронных комплексов различными методами исследований;*
- эксплуатация и техническое обслуживание оборудования связи (телекоммуникаций), радиоэлектронных комплексов.*

## 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
<i>ПКС-3 Способность выполнять настройку, регулировку, тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы оборудования связи (телекоммуникаций), готовность к эксплуатации</i>	<i>ПКС-3.1 Знает элементную базу, технические характеристики, режимы работы элементов инфокоммуникационных систем, состав работ по настройке, регулировке, тестированию оборудования связи (телекоммуникаций) ПКС-3.2 Умеет администрировать работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных и технических средств</i>	<b>Знать:</b> <i>основы схемотехники и элементную базу цифровых электронных устройств, архитектуру, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем, их тестированию в оборудовании связи (телекоммуникациях)</i> <b>Уметь:</b> <i>проводить анализ структурных схем типовых технических средств инфокоммуникационных систем и сетей</i> <b>Владеть:</b> <i>методами исследования типовых цифровых устройств, микропроцессоров и</i>

<p>оборудования связи, линейно-кабельных сооружений, проведению измерений параметров и проверке качества работы оборудования связи (телекоммуникаций)</p>	<p>инфокоммуникационных систем и сетей  <b>ПКС-3.3</b>          Владеет навыками эксплуатации оборудования связи, линейно-кабельных сооружений, проведения измерений параметров и проверки качества работы оборудования связи (телекоммуникаций)</p>	<p>микропроцессорных систем в оборудовании связи (телекоммуникаций).</p>
<p><b>ПКС-5</b>          Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей связи</p>	<p><b>ПКС-5.1</b>          Знает виды и содержание эксплуатационных документов, методы технического сопровождения обслуживаемых радиоэлектронных комплексов, способы настройки и монтажа составных частей радиоэлектронных комплексов  <b>ПКС-5.2</b>          Умеет составлять специальные эксплуатационные инструкции на радиоэлектронные комплексы, работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных комплексов, монтировать и настраивать составные части радиоэлектронных комплексов, работать со средствами измерения и контроля технического состояния радиоэлектронных комплексов  <b>ПКС-5.3</b>          Владеет навыками разработки технической документации по эксплуатации радиоэлектронных комплексов, тестирования работы радиоэлектронных комплексов при вводе их в эксплуатацию, настройки радиоэлектронных комплексов при проведении их технического обслуживания, устранения неисправностей, возникших в процессе эксплуатации</p>	<p><b>Знать:</b>          принципы организации схемотехники и элементную базу цифровых электронных устройств, архитектуру, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем в радиоэлектронных комплексах  <b>Уметь:</b>          проводить инструментальный анализ и измерения структурных схем типовых устройств радиоэлектронных комплексов  <b>Владеть:</b>          навыками тестирования работы, методами исследования типовых цифровых устройств, микропроцессоров и микропроцессорных систем радиоэлектронных комплексов</p>

### 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	<b>Раздел 1. Основы схемотехники и элементная база цифровых электронных устройств</b> 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.

		устройств. Аналого-цифровые (АЦП) и цифроаналоговые (ЦАП) преобразователи, анализ структурных схем и их применение.
4	<b>Раздел 2.</b> Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах Тема 4. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах	Общие принципы построения микропроцессоров (МП), организация многоразрядных МП, система команд МП.
5	Тема 5. Архитектура, условия и способы использования микропроцессорных систем в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах	Понятие о микропроцессорных системах (МПС) и микроконтроллерах, организация памяти МПС, БИС памяти, организация обмена данными, интерфейсы микропроцессорных систем, способы использования микропроцессорных систем в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах

## 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	<b>Раздел 1.</b> Основы схемотехники и элементная база цифровых электронных устройств Тема 1. Основы теории цифровых устройств	<i>Логические основы построения цифровых устройств Асинхронные потенциальные и синхронные автоматы Синтез дискретных автоматов</i>
2	Тема 2. Комбинационные устройства	<i>Устройства кодирования, коммутации и сравнения Программируемые логические схемы</i>
3	Тема 3. Последовательностные устройства	<i>Триггеры Счётчики Регистры</i>

		<i>Сумматоры. АЛУ Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи</i>
4	<b>Раздел 2.</b> Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах Тема 4. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах	<i>Общие принципы построения микропроцессоров (МП) Организация многоуровневых МП Система команд МП</i>
5	Тема 5. Архитектура, условия и способы использования микропроцессорных систем в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах	<i>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</i>

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/демультимплексор

5	Тема 2. Комбинационные устройства	Исследование элемента дешифратор с семисегментным индикатором
6	Тема 3. Последовательностные устройства	Исследование элемента JK-триггер
7	Раздел 2. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах Тема 4. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах	Изучение программной оболочки
8	Раздел 2. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах Тема 4. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах	Формирование выдержек времени
9	Раздел 2. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах Тема 4. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах	Формирование сигнала заданной частоты
10	Раздел 2. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах Тема 4. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах	Определение длительности внешних сигналов с помощью таймера
11	Тема 5. Архитектура, условия и способы использования микропроцессорных систем в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных	Изучение счетчика с программируемым коэффициентом деления на базе таймера

	комплексах	
12	Тема 5. Архитектура, условия и способы использования микропроцессорных систем в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах	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 многоуровневых 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 контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<b>Раздел 1. Основы</b> схемотехники и элементная база цифровых электронных устройств Тема 1. Основы теории цифровых устройств	ПКС-3 ПКС-5	Тестирование, опрос, выполнение лабораторной работы. Защита лабораторной работы с использованием презентации.
Тема 2. Комбинационные устройства	ПКС-3 ПКС-5	Тестирование, опрос, выполнение лабораторной работы. Защита лабораторной работы с использованием презентации.
Тема 3. Последовательностные устройства	ПКС-3 ПКС-5	Тестирование, опрос, выполнение лабораторной работы. Защита лабораторной работы с использованием презентации.
<b>Раздел 2. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров и</b>	ПКС-3 ПКС-5	Тестирование, опрос, выполнение лабораторной работы. Защита лабораторной работы с использованием презентации.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
микропроцессорных систем в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах Тема 4. Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах		
Тема 5. Архитектура, условия и способы использования микропроцессорных систем в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах	ПКС-3 ПКС-5	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.  $S_i = \overline{\overline{a_i} \overline{b_i}} + a_i b_i$

$$P_i = \overline{a_i b_i}$$

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.  $S_i = a_i b_i p_i + a_i \overline{b_i} \overline{p_i} + \overline{a_i} \overline{b_i} p_i$

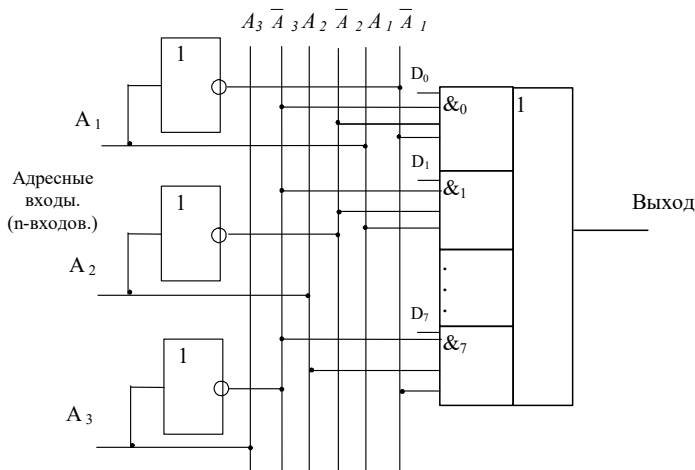
4.  $S_i = \overline{a_i} b_i p_i + a_i \overline{b_i} \overline{p_i} + \overline{a_i} \overline{b_i} p_i + a_i b_i p_i$

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**

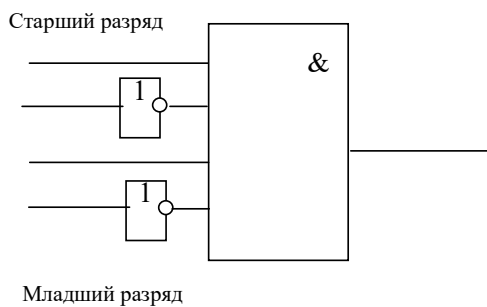
1. Какая схема представлена на рисунке



*Ответ:*

1. Шифратор
2. Дешифратор
3. Демультимплексор
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

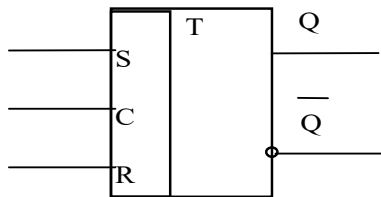
1. 3
2. 4
3. 5
4. 8
5. 16

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. Последовательные 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

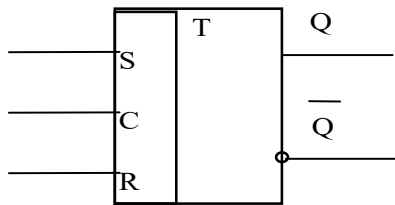
2. JK - триггер работает в режиме переключения. Работу какого устройства будет напоминать процесс изменения состояний выходов триггера при подаче на вход C тактовых импульсов?

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

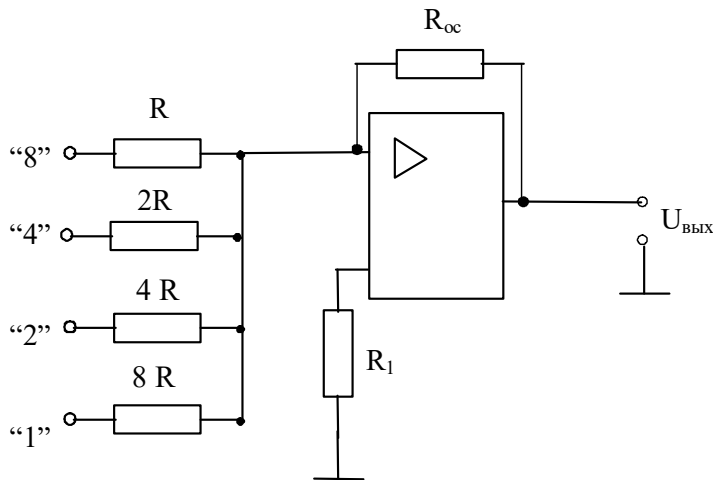
- 5

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 оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах

**К теме 4.** Архитектура, условия и способы использования микропроцессоров в оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах

**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 оборудовании связи (телекоммуникациях), радиоэлектронных комплексах

**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

- простая 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 трехходовых 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 КМОП-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 трехходных 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/демультимплексор*

#### *Цель работы:*

*изучение одного из базовых элементов цифровой техники дешифратор/демультимплексор, 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 индикатором*

#### *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 «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 ATmega16U4 или AT90usb162.

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 CTC.*
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. *T-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 демультимплексорах.*
66. *Схемы демультимплексоров.*
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 шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры [Электронный ресурс]: учеб. пособие для акад. бакалавриата/ А. М. Сажнев; Новосиб. гос. техн. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 139 с.. - (Бакалавр. Академический курс). - Лицензия до 31.12.2019. - ISBN 978-5-534-10883-5: Б.ц.

Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ЭБС Юрайт(1)

Свободны / free: ЭБС Юрайт(1)

### **Дополнительная литература**

2. Браммер, Ю. А. Импульсная техника: учеб. пособие для сред. проф. образования/ Ю. А. Браммер, И. Н. Пашук. - 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.

3. 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)

4. 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)

5. Одинок, В. В. Программирование на ассемблере: учеб. пособие для вузов/ В. В. Одинок, 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)

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. 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)



7. 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.НЗ(1)

8. 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.НЗ(1)

9. 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.НЗ(1)

10. 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.НЗ(1)ная литература

#### **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **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.*

*Оциллограф цифровой Agilent Technologies DSO1002A - 3 шт.*

*Оциллограф 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»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»**

**Профиль: «Компьютерная электроника и информационные технологии»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Попов Андрей Алексеевич**, старший преподаватель института физико-математических наук и информационных технологий.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 01/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического  
совета института физико-математических  
наук и информационных технологий  
Первый заместитель директора  
ИФМНиИТ, к. ф.-м. н., доцент

Шпилевой А. А

Ведущий менеджер

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 в 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: «Радиотехнические измерения».

*Цель дисциплины «Радиотехнические измерения» - изучение общих принципов и методов измерений радиотехнических величин и осознанного использования результатов стандартизации и сертификации, опирающихся на достижения передовой науки и практики.*

*Задачами дисциплины являются изучение методов и технических средств, обеспечивающих измерение основных радиотехнических параметров и характеристик, изучения методов и средств обработки результатов измерений, изучения методов и средств тестирования.*

## 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
<p><i>ПКС-1</i> Способность использовать основные методы радиофизических измерений, внедрять готовые научные разработки, готовность принимать участие в научно-исследовательской деятельности</p>	<p><i>ПКС-1.1</i> Знает принципы, методы и средства выполнения теоретических и экспериментальных радиофизических измерений исследований.</p> <p><i>ПКС-1.2</i> Знает принципы, методы и средства выполнения теоретических и экспериментальных радиофизических измерений исследований.</p> <p><i>ПКС-1.3</i> Имеет навыки подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе в области радиофизики.</p>	<p><b>Знать:</b> принципы метрологического обеспечения, стандартизации и сертификации; способы и приёмы наладки, настройки, регулировки и испытания оборудования, тестирование, настройка и обслуживание аппаратно-программных средств; методы и способы проведение всех видов измерений параметров оборудования и сквозных каналов и трактов (настроечных, приёмодаточных, эксплуатационных и аварийных);</p> <p><b>Уметь:</b> применять принципы метрологического обеспечения и способы инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи; организовать и осуществить проверку технического состояния и ресурса оборудования; применять современные методы их обслуживания и ремонта</p> <p><b>Владеть:</b> выбором необходимых методов измерений; выбором необходимых приборов для проведения определенных измерений; обеспечением контроля за работой аппаратуры различного типа; навыками обработки результатов измерений.</p>

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Радиотехнические измерения» представляет собой дисциплину 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.

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела</b>	<b>Содержание раздела</b>
<i>1</i>	<i>Тема 1. Метрология как наука об измерениях</i>	<i>Предмет и содержание курса. История возникновения измерений. Основные понятия и определения. Основные задачи, решаемые в курсе «Специальные радиотехнические измерения». Метрология. Эталоны: международный,</i>



		<i>государственный, рабочий. Меры. Устройства сравнения. Поверки приборов. Интервал.</i>
2	<i>Тема 2. Теория погрешности при радиотехнических измерениях.</i>	<i>Элементы математической теории случайных погрешностей. Погрешности измерений. Виды погрешностей: случайная, систематическая, приборная. Классы точности приборов. Законы распределения случайной погрешности. Доверительный интервал.</i>
3	<i>Тема 3 Методы измерения тока и напряжения. Современные измерительные приборы</i>	<i>Измерение силы тока и напряжения. Основные измерительные механизмы. АЦП принцип работы. Электронные вольтметры с времяимпульсным и кодоимпульсным преобразованиями. Интегрирующие цифровые вольтметры. Вольтметры эффективных, средневыпрямленных и амплитудных значений. Импульсные вольтметры. Цифровые вольтметры.</i>
4	<i>Тема 4 Измерительные генераторы</i>	<i>Генераторы различных диапазонов частот. Генераторы с кварцевой стабилизацией частоты, их роль в измерительных устройствах. Цифровые генераторы. Генераторы качающейся частоты и сигналов специальной формы. Генераторы шума.</i>
5	<i>Тема 5 Исследование формы сигнала</i>	<i>Электронные осциллографы. Цифровые осциллографы. Двухканальные и двухлучевые осциллографы. Скоростные и стробоскопические осциллографы</i>
6	<i>Тема 6 Методы измерения частоты и интервалов времени</i>	<i>Методы измерения частоты. Метод дискретного счета. Гетеродинный метод. Широкодиапазонные частотомеры. Синтезаторы частот. Стандарты частот кварцевые и квантово-механические. Цифровые методы измерения частоты и интервалов времени.</i>
7	<i>Тема 7 Измерение фазового сдвига</i>	<i>Методы измерения разности фаз. Аналоговые и цифровые фазометры. Фазометры с преобразованием частоты. Цифровые фазометры.</i>
8	<i>Тема 8 Измерения электрической мощности</i>	<i>Методы измерения мощности. Измерение мощности в диапазонах низких и высоких частот. Измерение мощности диапазона СВЧ (термические, термоэлектрические, калориметрические ваттметры). Измерение мощности лазерного излучения. Цифровые ваттметры.</i>
9	<i>Тема 9 Измерение спектральных характеристик четырехполюсников</i>	<i>Измерение спектральных характеристик сигналов. Анализаторы спектра последовательного и параллельного типа. Анализаторы спектра с преобразованием частоты. Цифровой анализ спектра. Быстрое преобразование Фурье. Цифровые анализаторы спектра. Анализаторы спектра на цифровых фильтрах. Измерение нелинейных искажений.</i>
10	<i>Тема 10 Измерение параметров в сосредоточенных (R, L, C) и распределенных радиотехнических цепях</i>	<i>Измерение сосредоточенных элементов: сопротивлений R, емкостей C, индуктивностей L. Добротность индуктивностей и тангенс потерь емкостей. Мостовые схемы для измерения R, C, L, резонансные схемы, Q-метр. Основные виды измерений в радиотехнических цепях с распределенными параметрами. Согласование четырехполюсников, режимы работы длинных линий. Измерительные линии и</i>

		<i>мостовые устройства для измерения коэффициента стоячей волны (КСВ) и фазы.</i>
11	<i>Тема 11 Стандартизация и техническое регулирование</i>	<i>Цели стандартизации. Принципы стандартизации. Организация работ по стандартизации. Документы в области стандартизации. Международная стандартизация. Классификация стандартов. Цели применения технических регламентов. Виды технических регламентов. Порядок разработки и принятия технических регламентов. Государственный контроль и надзор за соблюдением технических регламентов.</i>
12	<i>Тема 12 Правовые основы обеспечения единства измерений</i>	<i>Необходимость правового регулирования метрологической деятельности. Основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Государственный метрологический контроль и надзор. Калибровка СИ. Ответственность за нарушение законодательства по метрологии. Международные организации по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).</i>

## **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):

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Тема лекций</b>
1	<i>Тема 1. Метрология как наука об измерениях</i>	<i>Понятия и основные проблемы метрологии. Физические величины и их измерения</i>
2	<i>Тема 1. Метрология как наука об измерениях</i>	<i>Эталоны: международный, государственный, рабочий. Меры. Устройства сравнения. Поверки приборов. Интервал.</i>
3	<i>Тема 2. Теория погрешностей измерений</i>	<i>Элементы математической теории случайных погрешностей. Законы распределения случайной погрешности. Доверительный интервал.</i>
4	<i>Тема 2. Теория погрешностей измерений</i>	<i>Погрешности измерений. Модели объекта и погрешности измерений. Методы обработки результатов измерений и оценивание их погрешностей.</i>
5	<i>Тема 3 Методы измерения тока и напряжения. Современные измерительные приборы</i>	<i>Измерение токов и напряжений. Основные измерительные механизмы. АЦП принцип работы. Электронные вольтметры с времяимпульсным и кодоимпульсным преобразованиями.</i>
6	<i>Тема 3 Методы измерения тока и напряжения. Современные измерительные приборы</i>	<i>Интегрирующие цифровые вольтметры. Вольтметры эффективных, средневыпрямленных и амплитудных значений. Импульсные вольтметры. Цифровые вольтметры</i>

7	Тема 4 Измерительные генераторы	Генераторы различных диапазонов частот. Генераторы с кварцевой стабилизацией частоты, их роль в измерительных устройствах. Цифровые генераторы. Генераторы качающейся частоты и сигналов специальной формы. Генераторы шума
8	Тема 5 Исследование формы сигнала	Электронные осциллографы. Цифровые осциллографы.
9	Тема 5 Исследование формы сигнала	Двухканальные и двухлучевые осциллографы. Скоростные и стробоскопические осциллографы
10	Тема 6 Методы измерения частоты и интервалов времени	Методы измерения частоты. Метод дискретного счета. Гетеродинный метод. Широкодиапазонные частотомеры.
11	Тема 6 Методы измерения частоты и интервалов времени	Синтезаторы частот. Стандарты частот кварцевые и квантово-механические. Цифровые методы измерения частоты и интервалов времени
12	Тема 7 Измерение фазового сдвига	Методы измерения разности фаз. Аналоговые и цифровые фазометры. Фазометры с преобразованием частоты. Цифровые фазометры.
13	Тема 8 Измерения электрической мощности	Методы измерения мощности. Измерение мощности в диапазонах низких и высоких частот.
14	Тема 8 Измерения электрической мощности	Измерение мощности диапазона СВЧ (термические, термоэлектрические, калориметрические ваттметры). Измерение мощности лазерного излучения. Цифровые ваттметры.
15	Тема 9 Измерение спектральных характеристик четырехполюсников	Анализ спектра сигналов. Параллельный и последовательный анализ спектра. Цифровой анализ спектра. Быстрое преобразование Фурье. Цифровые анализаторы спектра. Анализаторы спектра на цифровых фильтрах. Измерение нелинейных искажений.
16	Тема 10 Измерение параметров в сосредоточенных (R,L,C) и распределенных радиотехнических цепях	Стандартизация Технические регламент.
17	Тема 11 Стандартизация и техническое регулирование ствия	Стандартизация Технические регламент.
18	Тема 12 Правовые основы обеспечения единства измерений	Правовое регулирование метрологической деятельности.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторных работ
1	Тема 2. Теория погрешностей измерений	Изучение цифровых мультиметров. Расчет статистической погрешности
2	Тема 3 Методы измерения тока и напряжения. Современные измерительные приборы	Изучение работы цифрового мультиметра Agilent 34410A, стрелочного вольтметра переменного тока GW Instek GVT417B
3	Тема 3 Методы измерения тока и напряжения. Современные измерительные приборы	Измерение постоянных напряжений и токов. Расчет внутреннего сопротивления источника
4	Тема 4 Измерительные генераторы	Измерение переменных напряжений различной формы. Виды детекторов переменных напряжений. Изучение работы

		цифрового генератора Agilent 32210A (Agilent 33250A)
5	Тема 5 Исследование формы сигнала	ВАХ 2-х полюсников
6	Тема 5 Исследование формы сигнала	Изучение работы цифрового осциллографа
7	Тема 8 Измерения электрической мощности	Ватт – Амперная характеристика лазерного диода
8	Тема 9 Измерение спектральных характеристик четырехполюсников	АЧХ 4-х полюсников
9	Тема 10 Измерение параметров в сосредоточенных (R,L,C) и распределенных радиотехнических цепях	Изучение измерителя LCR - 78101 Измерение коэффициента передачи транзистора

### 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 метрологии. Физические величины и их измерения. Законы распределения случайной погрешности. Доверительный интервал. Погрешности измерений. Модели объекта и погрешности измерений. Методы обработки результатов измерений и оценивание их погрешностей. Измерение токов и напряжений. Основные измерительные механизмы. АЦП принцип работы. Электронные вольтметры с импульсным и кодоимпульсным преобразованиями. Измерительные генераторы. Генераторы с кварцевой стабилизацией частоты, их роль в измерительных и компьютерных устройствах. Исследование формы напряжения. Осциллографы. Измерение частоты и интервалов времени. Синтезаторы частот. Измерение фазового сдвига. Измерение электрической мощности. Анализ спектра сигналов. Параллельный и последовательный анализ спектра. Цифровой анализ спектра. Быстрое преобразование Фурье. Цифровые анализаторы спектра. Анализаторы спектра на цифровых фильтрах. Измерение нелинейных искажений. Основные виды измерений в радиотехнических цепях с распределенными параметрами. Согласование четырехполюсников, режимы работы длинных линий. Измерительные линии и мостовые устройства. Стандартизация Технические регламент. Подтверждение соответствия. Сертификация систем обеспечения качества. Правовое регулирование метрологической деятельности.

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 контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 2. Теория погрешностей измерений	ПКС-1	Допуск, выполнение и защита лабораторных работ
Тема 3 Методы измерения тока и напряжения. Современные измерительные приборы	ПКС-1	Допуск, выполнение и защита лабораторных работ
Тема 4 Измерительные генераторы	ПКС-1	Допуск, выполнение и защита лабораторных работ
Тема 5 Исследование формы сигнала	ПКС-1	Допуск, выполнение и защита лабораторных работ
Тема 8 Измерения электрической мощности	ПКС-1	Допуск, выполнение и защита лабораторных работ
Тема 9 Измерение спектральных характеристик четырехполюсников	ПКС-1	Допуск, выполнение и защита лабораторных работ
Тема 10 Измерение параметров в сосредоточенных (R,L,C) и распределенных радиотехнических цепях	ПКС-1	Допуск, 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. Метрология как наука об измерениях

1. Качественной характеристикой физической величины является....

размерность
погрешность измерений
постоянство во времени
размер

2. Основной единицей системы SI не является ...

ампер
кельвин
кандела
вольт

3. Рабочий эталон применяется для ...

сличения эталона-копии
сличения эталона сравнения

<i>передачи размера единицы величины рабочим средствам измерений</i>
<i>сличение с государственных эталоном</i>

4. Свойство, общее в качественном отношении для множества объектов, но индивидуальное в количественном отношении для каждого из них, называется

<i>размером физической величины</i>
<i>размерностью физической величины</i>
<i>физической величиной</i>
<i>фактором</i>

5. По международной системе единиц физических величин сила измеряется

<i>м/с</i>
<i>кг/м·с<sup>2</sup></i>
<i>рад/с</i>
<i>ньютон</i>

6. Метрологическими характеристиками средств измерений называются характеристики их свойств, ...

<i>оказывающие влияние на объект измерения</i>
<i>оказывающие влияние на результаты и точность измерений</i>
<i>учитывающие условия выполнения измерений</i>
<i>обеспечивающие метрологическую надежность</i>

7. По уровню автоматизации различают средства измерения:

<i>автоматические</i>
<i>автоматизированные</i>
<i>централизованные</i>
<i>неавтоматические</i>
<i>оптимизированные</i>
<i>локальные</i>

8. Утверждение, названное основным постулатом метрологии, гласит:

<i>каждый метод измерения имеет свою погрешность</i>
<i>погрешность измерений имеет предел</i>
<i>истинное значение измеряемой величины находится экспериментально</i>
<i>отсчёт при измерении является случайным числом</i>

9. Задачами метрологии являются

<i>установление единиц физических величин</i>
---



<i>разработка методов оценки погрешности</i>
<i>оформление документации</i>
<i>обеспечение единства измерений и единообразия средств измерений</i>

10. Совокупность основных и произвольных единиц физических величин, образованная в соответствии с принципами для заданной системы физических величин, называется системой...

<i>единиц физических величин</i>
<i>обеспечения единства измерений</i>
<i>классификации</i>
<i>стандартизации</i>

По теме 2. Теория погрешностей измерений

1. По условиям проведения измерений погрешности разделяются на ...

<i>систематические и случайные</i>
<i>методические и инструментальные</i>
<i>основные и дополнительные</i>
<i>абсолютные и относительные</i>

2. При выборе средства измерения температуры производственного помещения  $20 \pm 3$  °C предел допускаемой погрешности измерения следует принять ....

<i>1,5 °C</i>
<i>3,0 °C</i>
<i>0,5 °C</i>
<i>6,0 °C</i>

3. Источником погрешности не является...

<i>примененное средство измерений</i>
<i>примененный метод измерений</i>
<i>отклонение условий выполнения измерений от нормальных</i>
<i>возможное отклонение измеряемой величины</i>

4. При суммировании составляющих погрешностей измерений принимается допущение, что все составляющие погрешности...

<i>имеют нормальное распределение</i>
<i>рассматриваются как случайные величины</i>

<i>суммируются только систематические погрешности</i>
---

<i>не коррелированы</i>
-------------------------

5. Реальная погрешность измерения оценивается ...

<i>погрешностью применяемого метода</i>
---

<i>реальную погрешность до выполнения измерений оценить нельзя</i>
--

<i>суммированием составляющих погрешностей возможных источников</i>
---

<i>погрешностью средства измерения</i>
--

6. В основе определения допустимой погрешности измерения лежит принцип:

<i>пренебрежимо малые влияния погрешности измерения на результат измерения.</i>
---

<i>случайности значения отсчёта.</i>
--------------------------------------

<i>погрешности СИ значительно больше других составляющих.</i>
---

<i>реальная погрешность измерений всегда имеет предел</i>
---

7. При измерении физической величины прибором погрешность, возникающая при отклонении температуры среды от нормальной следует назвать как ...

<i>Относительную</i>
----------------------

<i>Инструментальную</i>
-------------------------

<i>Субъективную</i>
---------------------

<i>Методическую</i>
---------------------

8. Погрешность измерения размера тонкостенной детали под действием измерительной силы при его контроле является...

<i>дополнительной</i>
-----------------------

<i>инструментальной</i>
-------------------------

<i>методической</i>
---------------------

<i>грубой</i>
---------------

9. Правильность измерений характеризуется...

<i>близостью к нулю случайных погрешностей</i>
--

<i>отсутствием грубых погрешностей</i>
--

<i>близостью к нулю систематических погрешностей</i>
--

<i>отсутствием субъективных погрешностей</i>
--

10. Вольтметр с пределами измерений 0..250В класса точности 0,2 показывает 200В. Предел допустимой абсолютной погрешности измерения вольтметра равен ....

0,2 В
0,5 В
0,4 В
0,3 В

По теме 3. Методы и средства измерений физических величин

1. Измерения с использованием метода совпадений осуществляют с помощью...

микрометра
манометра
профилометра
штангенциркуля

2. Измерения по методу непосредственной оценки реализуются в ...

фазометрах
штангенинструментах
микрометрах
амперметрах

3. По способу формирования выходного сигнала измерительные преобразователи могут быть...

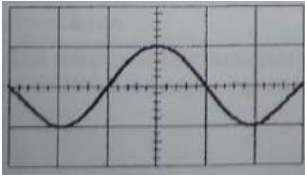
параметрические
синусоидальные
дисперсионные
генераторные

4. Если коэффициент развертки осциллографа равен 5 мс, то частота сигнала равна...



200 кГц
5 кГц
50 кГц
100 кГц

5. Если коэффициент отклонения 0,2 В/С амплитуда сигнала равна...



0,8 В
1 В
0,4 В
0,2 В

6. Для измерения температуры до 2500°C следует применить...

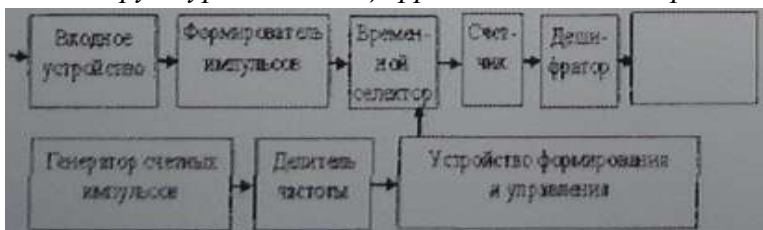
фотозлектрический цветовой пирометр
кварцевый термометр
термоэлектрический термометр
термометр сопротивления

7. На структурной схеме цифрового частотомера отсутствующий блок представляет...



формирователь импульсов
фильтр
детектор
кварцевый резонатор

8. На структурной схеме цифрового частотомера отсутствующий блок представляет...



ЦАП
цифровой индикатор
усилитель
детектор

9. Измерительная система автоматического контроля выполняет функции...

контроля технологических процессов
------------------------------------

<i>определения работоспособности элемента и локализации неисправности</i>
<i>определения принадлежности объекта к одной из известных групп объектов</i>
<i>получение максимального количества достоверной измерительной информации об объекте</i>

10. Использование автоматизированной системы контроля и управления сбором данных для выявления неисправностей называется...

<i>автоматической блокировкой</i>
<i>автоматическим регулированием</i>
<i>технической диагностикой</i>
<i>предельной защитой</i>

По теме 11. Стандартизация и техническое регулирование

1. Стандартизация, участие в которой открыто для национальных органов по стандартизации стран только одного географического, политического или экономического региона – это ...

<i>государственная стандартизация</i>
<i>национальная стандартизация</i>
<i>региональная стандартизация</i>
<i>международная стандартизация</i>

2. Документ, устанавливающий технические требования, которым должна удовлетворять продукция или услуга, а также процедуры, с помощью которых можно установить, соблюдены ли данные требования – это ...

<i>рекомендации по стандартизации</i>
<i>национальный стандарт</i>
<i>сертификат</i>
<i>технические условия</i>

3. Основные требования к организации производства и оборота продукции на рынке, к методам выполнения различного рода работ, а также методам контроля этих требований в технологических процессах устанавливают ....

<i>стандарты на продукцию</i>
<i>стандарты на процессы и работы</i>
<i>стандарты на термины и определения</i>
<i>основополагающие стандарты</i>

4. Одним из основных принципов стандартизации, установленных ГОСТ Р 1.0-2004 является

<i>обязательность применения стандартов во всех сферах</i>
<i>добровольность применения стандартов</i>
<i>закрытость информации по стандартам</i>

*необязательность достижения консенсуса всех заинтересованных сторон при разработке стандарта*

*5. Стандарты серии ИСО 9000 разработала...*

<i>международная организация по стандартизации</i>
<i>международная электротехническая комиссия</i>
<i>международная организация мер и весов</i>
<i>европейский комитет по стандартизации</i>

*6. Технический регламент (в соответствии с ФЗ «О техническом регулировании») представляет собой...*

<i>деятельность по установлению правил и характеристик в сферах производства и обращения продукции</i>
<i>документ, который устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования</i>
<i>определенный порядок документального удостоверения соответствия продукции</i>
<i>документ, в котором устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства</i>

*7. Правовые основы подтверждения соответствия продукции (или иных объектов) требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров установлены...*

<i>ФЗ «О техническом регулировании»</i>
<i>ФЗ «О защите прав потребителей»</i>
<i>ФЗ «О сертификации продукции и услуг»</i>
<i>ФЗ «О стандартизации»</i>

*8. Сфера применения ФЗ «О техническом регулировании» распространяется...*

<i>на положения о бухучете</i>
<i>на правила аудиторской деятельности</i>
<i>на единую сеть связи РФ</i>
<i>на государственные образовательные стандарты</i>
<i>на стандарты эмиссии ценных бумаг</i>
<i>на требования к продукции</i>
<i>на требования к процессам производства продукции</i>
<i>на требования к выполнению работ и оказанию услуг</i>

*9. Требования технических регламентов (в соответствии с ФЗ «О техническом регулировании») обеспечивают...*

<i>биологическую и химическую безопасность</i>
<i>взрывобезопасность, пожарную безопасность</i>
<i>единство измерений</i>
<i>юридическая безопасность</i>

безопасность излучений
------------------------

10. В соответствии с ФЗ «О техническом регулировании» правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных и добровольных требований к продукции, услугам и процессам, а также правовое регулирование отношений в области оценки соответствия называется...

техническим регламентированием
--------------------------------

техническим управлением
-------------------------

стандартизацией
-----------------

техническим регулированием
----------------------------

По теме 11. Сертификация и подтверждение соответствия

1. Документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов

сертификат соответствия
-------------------------

знак соответствия
-------------------

аттестат
----------

свидетельство о соответствии
------------------------------

2. Законодательные основы сертификации в Российской Федерации определены Федеральным законом...

«О техническом регулировании»
-------------------------------

«О сертификации продукции и услуг»
------------------------------------

«О стандартизации»
--------------------

«Об обеспечении единства измерений»
-------------------------------------

3. Срок действия сертификата соответствия согласно Федеральному закону «О техническом регулировании» устанавливается...

органом по сертификации
-------------------------

соответствующим техническим регламентом
---

заявителем
------------

аккредитованной испытательной лабораторией (центром)
--

4. Обязательное подтверждение соответствия может быть в форме...

декларирования соответствия
-----------------------------

лицензирования
----------------

обязательной сертификации
---------------------------

добровольной сертификации
---------------------------

5. Обязательной сертификации подлежат услуги...

оптовой торговли
------------------

технического обслуживания и ремонта транспортных средств
--

общественного питания
-----------------------

образования
-------------

6. Подтверждение соответствия на территории РФ может носить характер ...

добровольный или обязательный
-------------------------------

только в форме принятия декларации о соответствии
---

только добровольный
---------------------

только обязательный
---------------------

7. Совокупность правил выполнения работ по сертификации, её участников, и условий функционирования в целом называется...

схемой сертификации
---------------------

советом по сертификации
-------------------------

органом по сертификации
-------------------------

системой сертификации
-----------------------

8. Этапы процесса аккредитации испытательной лаборатории предусматривают ...

инспекционный контроль
------------------------

подачу заявки
---------------

повторную аккредитацию
------------------------

проведение экспертизы
-----------------------

9. Обязательной сертификации подлежат:

продукция
-----------

Персонал
----------

системы качества
------------------

Услуги
--------

10. Сертификация-это форма подтверждения соответствия требованиям:

технических регламентов
-------------------------

национальных стандартов
-------------------------

экономических законов
-----------------------

положениям международных стандартов
-------------------------------------

По теме 12. Правовые основы обеспечения единства измерений

1. Единство измерений — это...

техническое устройство, предназначенное для измерений
---

состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью
--

совокупность операций, необходимая для обеспечения соответствия измерительного оборудования требованиям, отвечающим его назначению
--

совокупность операций для установления значения величины
--



## 2. Метрологическая служба — это...

<i>совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений</i>
<i>постоянное слежение, надзор, а также измерение или испытание через определенные интервалы времени</i>
<i>деятельность метрологической службы, направленная на достижение и поддержание единства измерений</i>
<i>технический комплекс, позволяющий осуществлять измерения</i>

## 3. Процесс измерения представляет собой...

<i>совокупность операций для установления значения величины</i>
<i>постоянное слежение, надзор, а также измерение через определенные интервалы времени</i>
<i>состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью</i>
<i>совокупность операций, необходимую для обеспечения соответствия измерительного оборудования требованиям, отвечающим его назначению.</i>

## 4. Средства измерений представляют собой...

<i>совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений</i>
<i>техническое устройство, предназначенное для измерений</i>
<i>средство испытаний, представляющие собой техническое устройство для воспроизведения условий испытаний</i>
<i>установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений</i>

## 5. Центр стандартизации и метрологии (ЦСМ) осуществляет государственный контроль и надзор ....

<i>на определенном предприятии</i>
<i>на всей территории РФ</i>
<i>на всех предприятиях одной отрасли</i>
<i>на определенной закрепленной за ним части территории РФ</i>

## 6. Состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные пределы с заданной вероятностью называются ...

<i>утверждением типа средств измерений</i>
<i>единством измерений</i>
<i>системой калибровки средств измерений</i>
<i>метрологическим контролем и надзором</i>

7. Государственному метрологическому надзору не подлежит ...

<i>рабочие эталоны, используемые для калибровки средств измерений</i>
<i>рабочие эталоны, используемые для поверки средств измерений</i>
<i>соблюдение метрологических правил и норм</i>
<i>количество товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций</i>

8. Общим в процедуре калибровки и поверки является ...

<i>добровольность проведения процедур</i>
<i>определение действительных метрологических характеристик средств измерений</i>
<i>возможность установления соответствия не по всем требованиям к средству измерений</i>
<i>обязательность проведения процедур</i>

9. Научной основой обеспечения единства измерений является:

<i>систематизация</i>
<i>метрология</i>
<i>стандартизированные методики выполнения измерений</i>
<i>теоретическая база стандартизации</i>

10. Решение об утверждении типа средств измерений принимается ...

<i>правительством РФ</i>
<i>главным метрологом предприятия</i>
<i>федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии</i>
<i>министерством промышленности и энергетики РФ</i>

Типовые задания при выполнении лабораторных работ:

К теме 2. Теория погрешностей измерений

Работа №1. Прямые и косвенные однократные измерения

1. Цель работы

*Приобретение навыков планирования и выполнения прямых и косвенных однократных измерений. Получение опыта по выбору средств измерений, обеспечивающих решение поставленной измерительной задачи. Изучение способов обработки и правильного представления результатов прямых и косвенных однократных измерений.*

2. Сведения, необходимые для выполнения работы

*Перед выполнением работы необходимо ознакомиться со следующими вопросами:*

- *основные понятия метрологии;*
- *классификация и характеристики измерений;*
- *классификация и характеристики средств измерений;*
- *способы получения и представления результатов однократных измерений;*

- принцип действия, устройство и характеристики средств измерений, используемых при выполнении настоящей работы.

*Работа № 2. Обработка и представление результатов однократных измерений при наличии систематической погрешности*

#### *1. Цель работы*

*Получение навыков обнаружения и устранения влияния систематических погрешностей на результаты прямых однократных измерений.*

#### *2. Сведения, необходимые для выполнения работы*

*Перед выполнением работы необходимо ознакомиться со следующими вопросами:*

- Классификация и характеристики систематических погрешностей измерений.
- Результат измерений, погрешность результата измерений.
- Поправки и их практическое использование.
- Способы получения и представления результатов измерений при наличии систематической погрешности.
- Принцип действия, устройство и характеристики средств измерений, используемых при выполнении настоящей работы. Подавляющее большинство измерений являются однократными. Систематические погрешности могут существенно исказить результаты таких измерений. Поэтому обнаружению и устранению источников систематических погрешностей придается большое значение.

*Работа № 3. Стандартная обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями*

#### *1. Цель работы*

*Ознакомление с методикой выполнения прямых измерений с многократными наблюдениями. Получение в этом случае навыков стандартной обработки результатов наблюдений, оценивания погрешностей и представления результатов измерений.*

#### *2. Сведения, необходимые для выполнения работы*

*Используя рекомендованную литературу, настоящее описание, ознакомьтесь со следующими вопросами:*

- Измерения с многократными наблюдениями.
- Классификация и характеристики случайных погрешностей измерений.
- Способы получения и представления результатов измерений при наличии как случайной, так и систематической составляющих погрешности.

- *Стандартные способы обработки и представления результатов прямых измерений с многократными, независимыми наблюдениями при наличии случайной погрешности.*
- *Принцип действия, устройство и характеристики средств измерений, используемых при выполнении настоящей работы.*

### *К теме 3. Методы и средства измерений физических величин*

#### *Работа №4. Измерение постоянного напряжения и тока*

##### *1. Цель работы:*

*Ознакомление с методикой выполнения измерений постоянного тока и напряжения, исследование влияния подключения приборов, а также влияние переключения пределов измерений приборов на режим работы измеряемой цепи. Получение в этом случае навыков стандартной обработки результатов наблюдений, оценивания погрешностей и представления результатов измерений.*

##### *2. Сведения, необходимые для выполнения работы*

- 1. Принцип измерения постоянного напряжения вольтметрами. Какие погрешности возникают при измерении?*
- 2. Подключение вольтметра и амперметра при измерении.*
- 3. Принцип измерения постоянного тока амперметрами. Какие погрешности возникают при измерении?*
- 4. Принцип работы АЦП и его составные части.*
- 5. Расширение пределов измерения вольтметра и амперметра. Какие изменения надо внести в схемы приборов?*
- 6. Осуществление измерений в режиме холостого хода.*
- 7. Осуществление измерений в режиме короткого замыкания.*
- 8. Формулировка закона Ома для полной цепи.*

#### *Работа №5. Измерение переменного напряжения*

##### *1. Цель работы*

*Изучить принцип действия, устройство электронных вольтметров: амплитудного, среднеквадратичного и средневыпрямленного значений напряжения.*

*Изучить особенности измерения напряжения электронными вольтметрами переменного тока.*

*Получить практические навыки работы с измерительными приборами.*

##### *2. Сведения, необходимые для выполнения работы*

1. Принцип измерения переменного напряжения вольтметрами, какие погрешности возникают при измерении.
2. Принцип измерения переменной силы тока амперметрами, какие погрешности возникают при измерении.
3. Типы вольтметров переменного напряжения.
4. Какие выходные типы напряжений формирует генератор Agilent 33220.
5. Объясните структурную схему цифрового вольтметра переменного напряжения.
6. Среднеквадратичное значение переменного напряжения.
7. От чего зависит рабочий диапазон частот вольтметра переменного напряжения?

*Работа №6. Изучение методов измерения вольт-амперных характеристик двухполюсников*

#### *1. Цель работы*

*-Изучить методы измерения вольт-амперных характеристик двухполюсников.*

*-Получить навыки в построении вольт-амперных характеристик по имеющимся данным.*

*-Получить навыки в измерении напряжений и токов.*

#### *2. Сведения, необходимые для выполнения работы*

1. Вольт-амперная характеристика стабилитрона, ее характерные особенности.
2. Вольт-амперная характеристика выпрямительного диода, ее характерные особенности для кремниевых и германиевых диодов.
3. Вольт-амперная характеристика стабилитора, ее характерные особенности.
4. Вольт-амперная характеристика диода Ганна, ее характерные особенности.
5. Вольт-амперная характеристика диода Шоттки, ее характерные особенности.
6. Вольт-амперная характеристика резистора. Какой параметр резистора по ней можно определить?
7. Вольт-амперная характеристика варикапа, ее характерные особенности.

*Работа №7. Изучение методов измерения амплитудно-частотных характеристик 4-х полюсников*

#### *1. Цель работы*

*Изучить методы измерения амплитудно-частотных характеристик четырехполюсников.*

*Ознакомиться с различными типами четырехполюсников.*

*Получить навыки работы с измерительными приборами.*

*Применить знания, полученные в предыдущей работе при измерении переменных напряжений.*

*2. Сведения, необходимые для выполнения работы*

- 1. Какие четырехполюсники называют активными и почему?*
- 2. Коэффициент усиления и полоса рабочих частот активного Четырехполюсника?*
- 3. Особенности ачх фильтров нижних и верхних частот. Какой параметр фильтра можно определить по его ачх?*
- 4. Особенности ачх режекторного фильтра. Какой параметр фильтра можно определить по его ачх?*
- 5. Особенности ачх полосового фильтра. Какой параметр фильтра можно определить по его ачх?*
- 6. Ачх измерительных приборов. Какие параметры ачх измерительных приборов (амперметров и вольтметров переменного напряжения)?*
- 7. От чего зависит рабочий диапазон частот вольтметра переменного напряжения?*

*Работа №8. Изучение измерительных генераторов высоких частот.*

*1. Цель работы*

*Изучить назначение, нормируемые параметры, устройство и структурные схемы генераторов типа Г4, методы поверки основных метрологических характеристик. Приобрести практические навыки работы с измерительными генераторами высоких частот.*

*2. Сведения, необходимые для выполнения работы*

- 1. Каковы назначение и классификация измерительных генераторов?*
- 2. Каковы основные нормируемые параметры генераторов синусоидальных сигналов?*
- 3. Какова типичная структурная схема генератора высоких частот с амплитудной модуляцией?*
- 4. Какова структурная схема формирования поддиапазонов генераторов высоких частот на основе деления частоты?*

5. Как осуществляется работа генератора Г4- в режимах:
  - непрерывной генерации;
  - внутренней и внешней амплитудной модуляции:
  - максимального сигнала?
6. Как достигается постоянство установленного выходного напряжения генератора?

*Работа №9. Измерение параметров периодического напряжения с помощью осциллографа.*

*1. Цель работы.*

*Приобретение навыков измерения параметров периодического напряжения с помощью осциллографа. Получение сведений о характеристиках и устройстве осциллографа.*

*2. Сведения, необходимые для выполнения работы*

1. *От чего зависит погрешность измерения амплитуды при помощи осциллографа?*
2. *Как измерить задержку между двумя периодическими сигналами?*
3. *Почему при осциллографических измерениях размер изображения на экране стремятся по возможности увеличить?*
4. *Каким образом можно повысить качество осциллографических измерений?*
5. *Чем определяется погрешность измерения временных параметров сигнала с помощью осциллографа?*
6. *Для чего производится калибровка каналов осциллографа?*
7. *От каких факторов зависит погрешность воспроизведения формы исследуемого сигнала?*

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

1. *Электромеханические измерители тока (магнитоэлектрические, электромагнитные и др.)*
2. *Термоэлектрические преобразователи и приборы (амперметры на ВЧ)*
3. *Электронные ВЧ вольтметры с пиковыми детекторами на входах.*
4. *Селективные (избирательные) вольтметры.*

5. Аналоговые осциллографы. Виды разверток.
6. Стробоскопические осциллографы.
7. Запоминающие осциллографы на специальных ЗЭЛТ.
8. Цифровые электронные осциллографы.
9. Генераторы гармонических колебаний низких частот ( $RC$ ) и генераторы колебаний сложной формы.
10. Генераторы гармонических колебаний высоких частот ( $LC$ ) с модуляцией ( $AM$  и  $ЧМ$ ).
11. Генераторы с диапазонно-кварцевой стабилизацией частоты (синтезаторы частот).
12. Измерительные генераторы шумовых (случайных сигналов). Физические источники шума.
13. Выходные цепи измерительных генераторов (аттенюаторы).
14. Аналоговые измерители частоты (конденсаторные, резонансные и др.), оценка их погрешностей.
15. Цифровые измерители частоты и периода колебаний, структурные схемы и особенности работы в обоих режимах, оценка погрешностей измерения.
16. Расширение возможностей цифровых частотомеров в области СВЧ с помощью понижающих преобразователей частоты.
17. Применение микропроцессоров в цифровых частотомерах.
18. Сличение образцовых генераторов с эталоном. Компараторы частот.
19. Измерение разности фаз гармонических колебаний электронным осциллографом, оценка погрешностей измерений.
20. Измерение разности фаз компенсационным методом с помощью регулируемых фазовращателей.
21. Измерение разности фаз с преобразованием её в интервал времени.
22. Высокочастотные фазометры с преобразованием частоты. Аналоговые и цифровые фазометры.
23. Измерение интервалов времени цифровыми приборами. Способы уменьшения погрешностей (нониусный метод).
24. Понятие спектра для различных сигналов (непериодических и периодических). Амплитудный и фазовый спектры, спектр мощности, связь спектра с временными параметрами сигнала.
25. Фильтровые методы спектрального анализа (параллельный и последовательный). Панорамный анализатор спектра (структурная схема и принцип работы, статическая и динамическая разрешающая способность по частоте).



26. Безфильтровые анализаторы спектра (на дисперсионных линиях задержки, с рециркуляторами с прямым преобразованием Фурье, с корреломером), их особенности.
27. Цифровые анализаторы спектра (устройство, принципы (и алгоритмы) работы, расширенные возможности применения).
28. Измерение нелинейных искажений. Устройство и работа ИНИ с режекторным фильтром, оценка погрешностей.
29. Измерение параметров амплитудной модуляции (АМ) радиосигналов. Устройство и работа измерителя АМ с амплитудными детекторами.
30. Измерение параметров частотной модуляции (ЧМ) радиосигналов. Устройство и работа измерителя девиации ЧМ с частотным детектором.
31. Измерение нелинейных искажений, параметров АМ и ЧМ с помощью анализатора спектра.
32. Определение понятий мощности. Мгновенная и средняя мощность, импульсная мощность. Поглощаемая и проходящая мощность в линиях передачи СВЧ, влияние согласования (с нагрузкой).
33. Простые измерители поглощаемой мощности (на основе ВЧ-амперметров и пиковых вольтметров).
34. Термоэлектрические измерители мощности (с термоэлектрическими преобразователями) на СВЧ.
35. Термисторные (болометрические) измерители мощности.
36. Параметры электромагнитного поля, связь между ними.
37. Индикаторы поля с рамочной антенной (в диапазоне ДВ, СВ и КВ).
38. Индикаторы поля со штыревыми, дипольными и рупорными антеннами (в диапазоне УКВ и СВЧ).
39. Измерительные радиоприёмники и измерители радиопомех.
40. Использование измерителей добротности для измерения полных сопротивлений на ВЧ.
41. Использование длинных линий для измерения полных сопротивлений на ВЧ и СВЧ. Измерительные линии.
42. Простые измерители полных сопротивлений (рефлектометры) на ВЧ и СВЧ.
43. Измерители КСВ и ослаблений на ВЧ и СВЧ панорамные.
44. Методы измерения параметров п/п диодов и транзисторов на НЧ и ВЧ при малых и больших сигналах.
45. Измерители параметров биполярных транзисторов на НЧ и ВЧ.
46. Измерители параметров полевых транзисторов на НЧ и ВЧ.
47. Измерители АЧХ четырехполюсников (панорамные) на НЧ и ВЧ.

48. Измерение  $S$  – параметров четырехполюсников на СВЧ.
49. Измерители комплексных коэффициентов передачи и отражения на ВЧ и СВЧ.
50. Измерение шумовых параметров четырёхполюсников.
51. Цели и задачи автоматизации измерений.
52. Первые шаги автоматизации, создание панорамных измерителей различных величин и характеристик.
53. Автоматизация цифровых измерений и приборов, создание автоматизированных измерительных систем и комплексов.
54. Расширение функциональных возможностей ЦИП путём встраивания в них дополнительных узлов (вычислительных, сервисных).
55. Автоматизация ЦИП на основе микропроцессоров и микрокомпьютеров.
56. Интерфейс (стандартизованный) для измерительных систем (приборный интерфейс СТЭК – канал общего пользования (КОП)): особенности построения и функционирования.
57. Принципы построения интерфейсов для создания ИВК и ИВС, их разновидности.
58. Виртуальные измерительные приборы на базе персональных компьютеров (ПК) – последние достижения автоматизации радиоизмерений.
59. Физические величины, измерение физических величин. Понятие метрологии.
60. Принципы, методы и методики измерений. Классификация измерений.
61. Системы единиц физических величин. Эталоны и их использование.
62. Модели объекта и погрешности измерений.
63. Источники и классификация погрешностей измерений.
64. Методы обработки результатов измерений.
65. Измерение активных сопротивлений. Мостовые измерители параметров элементов.

#### 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 <i>нижестоящий</i> 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 степенью самостоятельности и инициативы	Включает <i>нижестоящий уровень</i> . 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. Боларев, Б. П. *Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия* : учеб. пособие / Б. П. Боларев. - Москва : ИНФРА-М, 2013. - 252, [1] с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 247-249 (53 назв.). - ISBN 978-5-16-006182-5
2. Лифиц, И. М. *Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия* : учеб. для бакалавров / И. М. Лифиц. - 10-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 393 с. : ил., табл. - (Бакалавр). - Библиогр.: с. 391-393. - ISBN 978-5-9916-1453-5. - ISBN 978-5-9692-1232-9

### Дополнительная литература

1. Радкевич, Я. М. *Метрология, стандартизация и сертификация* : учеб. для бакалавров вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - М. : Юрайт, 2012. - 813 с. : ил., табл. - (Бакалавр). - ISBN 978-5-9916-1561-7
2. Димов, Ю. В. *Метрология, стандартизация и сертификация*: учеб. для вузов/ Ю. В. Димов. - [4-е изд.]. - Москва; Санкт-Петербург; Нижний Новгород: Питер, 2013. - 496 с.: ил. - (Учебник для вузов). - (Стандарт третьего поколения). - Библиогр.: с. 494-496 (50 назв.). - ISBN 978-5-496-00033-8: 400.00, 560.00, 400.00, р. Имеются экземпляры в отделах: всего 12: УБ(11), ч.з.Н3(1)
3. *Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах*: учеб. для вузов/ под ред. В. И. Нефедова. - М.: Высш. шк., 2001. - 383 с. - Библиогр.: с. 355. - ISBN 5-06-004069-0: 46.55, 167.30, 66.00, р. Имеются экземпляры в отделах: всего 13: НА(2), УБ(10), ч.з.Н10(1)

## **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по MBA
- 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **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 меурологии и специзмерений»*

*Состав лабораторного оборудования:*

*Лабораторный учебный комплект содержащий функциональный генератор с кнопочным выбором требуемого выходного сигнала и регулировкой его уровня; регулируемый источник постоянного напряжения и тока; блок АЦП и ЦАП; блок для исследования двухполюсных полупроводниковых приборов; блок для исследования АЧХ четырехполюсников -4 шт.*

*Осциллограф цифровой Agilent Technologies DSO1002A -4 шт.*

*Генератор сигналов Agilent Technologies 33210A -4 шт.*

*Вольтметр универсальный Agilent Technologies 34410A -4 шт.*

*Вольтметр аналоговый GoodWill Inst GVT-417B -4 шт.*

*Вольтметр M-890B+ -4 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»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Сетевые технологии»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»**

**Профиль: «Компьютерная электроника и информационные технологии»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** Захаров Артём Игоревич, старший преподаватель института физико-математических наук и информационных технологий.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 01/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического  
совета института физико-математических  
наук и информационных технологий  
Первый заместитель директора  
ИФМНиИТ, к. ф.-м. н., доцент

Шпилевой А. А

Ведущий менеджер

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 в 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
ПКС-3. Способность выполнять настройку, регулировку, тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы оборудования связи (телекоммуникаций), готовность к эксплуатации оборудования связи, линейно-кабельных сооружений, проведению измерений параметров и проверке качества работы оборудования связи (телекоммуникаций)	ПКС-3.1. Знает элементную базу, технические характеристики, режимы работы элементов инфокоммуникационных систем, состав работ по настройке, регулировке, тестированию оборудования связи (телекоммуникаций) ПКС-3.2. Умеет администрировать работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных и технических средств инфокоммуникационных систем и сетей ПКС-3.3. Владеет навыками эксплуатации оборудования связи, линейно-кабельных сооружений, проведения измерений параметров и проверки качества работы оборудования связи (телекоммуникаций)	<b>Знать:</b> Этапы, принципы и правила монтажа и настройки инфокоммуникационного оборудования, функционирование основных сетевых протоколов и служб. <b>Уметь:</b> Осуществлять настройку инфокоммуникационного оборудования в соответствии с техническими требованиями к инфокоммуникационной инфраструктуре объекта, проводить монтаж инфокоммуникационного оборудования. <b>Владеть:</b> техническими средствами монтажа, настройки и тестирования инфокоммуникационного оборудования.
ПКС-4. Способность к разработке схемы организации связи объекта, телекоммуникационной системы, анализу данных для расчетов при проектировании объектов (систем) связи, готовность к	ПКС-4.1. Знает методы и средства, нормативную документацию, применяемые при разработке телекоммуникационных объектов и систем ПКС-4.2. Умеет выполнять анализ данных, необходимых для расчетов при проектировании объектов и систем связи с использованием	<b>Знать:</b> Содержание типовых работ по диагностике, анализу и эксплуатации типовых инфокоммуникационных сетей. <b>Уметь:</b> осуществлять работы по диагностике, анализу и эксплуатации типовых инфокоммуникационных сетей. <b>Владеть:</b>

проектированию систем станций подвижной радиосвязи, транспортных сетей связи и сетей доступа	современных информационных технологий ПКС-4.3. Владеет навыками проектирования систем станций подвижной радиосвязи, транспортных сетей связи и сетей доступа и их подсистем и отдельных компонентов с использованием специализированного программного обеспечения	техническими средствами диагностики, анализу и эксплуатации типовых инфокоммуникационных сетей.
--	---	---

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Сетевые технологии» 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. 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 код. 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.

		<p>Назначение адресов автономной сети.          Централизованное распределение адресов.          Адресация и технология CIDR. IPv6 как развитие стека TCP/IP. Система адресации протокола IPv6.</p>
5	<p>Тема 5. Протоколы маршрутизации RIP, OSPF, BGP.</p>	<p>Общие свойства и классификация протоколов маршрутизации. Протокол RIP. Построение таблицы маршрутизации. Адаптация маршрутизаторов RIP к изменениям состояния сети. Пример заикливания 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.</p>
6	<p>Тема 6. Протоколы транспортного уровня TCP/IP: TCP, UDP.</p>	<p>Мультиплексирование и демуплексирование 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.</p>
7	<p>Тема 7. Сетевые информационные службы.</p>	<p>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.</p>
8	<p>Тема 8. Транспортные технологии глобальных сетей.</p>	<p>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.</p>
9	<p>Тема 9. Технологии глобальных сетей: MPLS</p>	<p>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.</p>
10	<p>Тема 10. Технологии глобальных сетей. Ethernet операторского класса.</p>	<p>Движущие силы экспансии Ethernet. Области улучшения Ethernet. Разделение адресных</p>

		<p>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.</p>
11	Тема 11. Технологии безопасности инфокоммуникационных сетей.	<p>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.</p> <p>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.</p>

## 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 асимметричными ключами	Ознакомление с принципами симметричного и несимметричного шифрования и их применением в различных технологиях передачи данных.
---	--	--

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

№ 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.

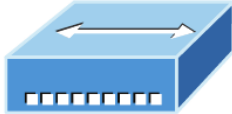
Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Тема 1. Введение в сетевые технологии</i>	<i>ПКС-2 ПКС-6</i>	<i>Тестирование</i>
<i>Тема 2. Технологии физического уровня стека TCP/IP в ЛВС.</i>	<i>ПКС-2 ПКС-6</i>	<i>Тестирование</i>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 3. Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС.	ПКС-3 ПКС-4	Тестирование
Тема 4. Адресация по протоколу IPv4 и IPv6.	ПКС-3 ПКС-4	Тестирование
Тема 5. Протоколы маршрутизации RIP, OSPF, BGP.	ПКС-3 ПКС-4	Тестирование
Тема 6. Протоколы транспортного уровня TCP/IP: TCP, UDP.	ПКС-3 ПКС-4	Тестирование
Тема 7. Сетевые информационные службы.	ПКС-3 ПКС-4	Тестирование
Тема 8. Транспортные технологии глобальных сетей.	ПКС-3 ПКС-4	Тестирование
Тема 9. Технологии глобальных сетей: MPLS	ПКС-3 ПКС-4	Тестирование
Тема 10. Технологии глобальных сетей. Ethernet операторского класса.	ПКС-3 ПКС-4	Тестирование
Тема 11. Технологии безопасности инфокоммуникационных сетей.	ПКС-3 ПКС-4	Тестирование

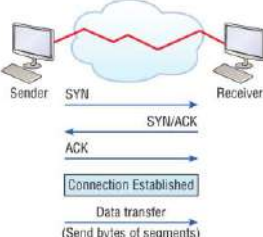
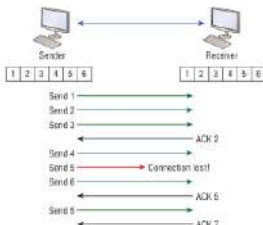
## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

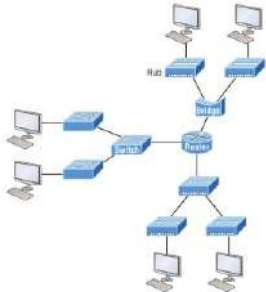
Типовые тестовые задания:

По теме 1. Введение в сетевые технологии

Вопрос	Варианты ответов	Правильный ответ		
<p>Какое из следующих утверждений верно для показанного ниже устройства? (Выберите все, что подходит.)</p> 	<p>1. Устройство включает в себя один домен коллизий и один ширококвещательный домен</p> <p>2. Устройство включает в себя один домен коллизий и 10 ширококвещательных доменов.</p> <p>3. Устройство включает 10 доменов коллизий и один ширококвещательный домен.</p> <p>4. Устройство включает в себя один домен коллизий и 10 ширококвещательных доменов.</p> <p>5. Устройство включает 10 доменов коллизий и 10 ширококвещательных доменов.</p>	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. 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?	1. Концентратор 2. Коммутатор 3. Маршрутизатор 4. Мост	3	2	Введение в сетевые технологии
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



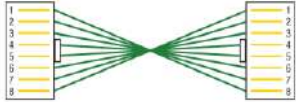
				
<p>Вам необходимо обеспечить сетевое подключение 150 клиентским компьютерам, которые будут находиться в одной подсети, и каждому клиентскому компьютеру должна быть выделена полоса пропускания. Какое устройство следует использовать для выполнения этой задачи?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Концентратор</li> <li>2. Коммутатор</li> <li>3. Маршрутизатор</li> <li>4. Мост</li> </ol>	2	2	Введение в сетевые технологии
<p>Какая функция TCP проиллюстрирована ниже? (выберите несколько)</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. управление потоком</li> <li>2. управление окном TCP</li> <li>3. установление сеанса TCP</li> <li>4. надежная доставка</li> </ol>	2,4	2	Введение в сетевые технологии
<p>Что из следующего является примером маршрутизируемого протокола?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. EIGRP</li> <li>2. IP</li> <li>3. OSPF</li> <li>4. BGP</li> </ol>	2	2	Введение в сетевые технологии
<p>Что из перечисленного НЕ является функцией, выполняемой на прикладном уровне модели OSI?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. электронная почта</li> <li>2. преобразование данных и форматирование кода</li> <li>3. передача файлов</li> <li>4. клиент-серверные процессы</li> </ol>	2	2	Введение в сетевые технологии
<p>Какой из следующих уровней модели OSI был позже разделен на два уровня?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. представительский</li> <li>2. транспортный</li> <li>3. канальный</li> <li>4. физический</li> </ol>	3	2	Введение в сетевые технологии
<p>Примером устройства, которое</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Концентратор</li> <li>2. Коммутатор</li> </ol>	1	1	Введение в сетевые

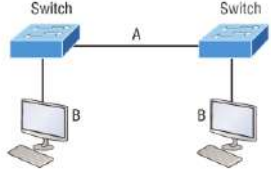
работает на физическом уровне, является _____.	<table border="1"> <tr><td>3. Маршрутизатор</td></tr> <tr><td>4. Мост</td></tr> </table>	3. Маршрутизатор	4. Мост			технологии		
3. Маршрутизатор								
4. Мост								
Какое из следующих утверждений о маршрутизаторах неверно?	<table border="1"> <tr><td>1. По умолчанию они пересылают широковещательный трафик</td></tr> <tr><td>2. Они могут фильтровать сетевой трафик на основе информации сетевого уровня.</td></tr> <tr><td>3. Они выполняют выбор пути</td></tr> <tr><td>4. Они выполняют коммутацию пакетов</td></tr> </table>	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
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								
Коммутаторы разделяют _____ домены, маршрутизаторы разделяют _____ домены.	<table border="1"> <tr><td>1. широковещательные, широкосетевые</td></tr> <tr><td>2. коллизийные, коллизийные</td></tr> <tr><td>3. коллизийные, широковещательные</td></tr> <tr><td>4. широковещательные, коллизийные</td></tr> </table>	1. широковещательные, широкосетевые	2. коллизийные, коллизийные	3. коллизийные, широковещательные	4. широковещательные, коллизийные	3	2	Введение в сетевые технологии
1. широковещательные, широкосетевые								
2. коллизийные, коллизийные								
3. коллизийные, широковещательные								
4. широковещательные, коллизийные								
Сколько доменов коллизий представлено на диаграмме ниже?  	<table border="1"> <tr><td>1. восемь</td></tr> <tr><td>2. девять</td></tr> <tr><td>3. десять</td></tr> <tr><td>4. одиннадцать</td></tr> </table>	1. восемь	2. девять	3. десять	4. одиннадцать	2	3	Введение в сетевые технологии
1. восемь								
2. девять								
3. десять								
4. одиннадцать								
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?	<table border="1"> <tr><td>1. Транспортный</td></tr> <tr><td>2. Прикладной</td></tr> <tr><td>3. Представительский</td></tr> <tr><td>4. Сеансовый</td></tr> </table>	1. Транспортный	2. Прикладной	3. Представительский	4. Сеансовый	1	2	Введение в сетевые технологии
1. Транспортный								
2. Прикладной								
3. Представительский								
4. Сеансовый								
Выберите устройство, работающее на всех	<table border="1"> <tr><td>1. Сетевой хост</td></tr> <tr><td>2. Коммутатор</td></tr> <tr><td>3. Маршрутизатор</td></tr> <tr><td>4. Мост</td></tr> </table>	1. Сетевой хост	2. Коммутатор	3. Маршрутизатор	4. Мост	1	2	Введение в сетевые технологии
1. Сетевой хост								
2. Коммутатор								
3. Маршрутизатор								
4. Мост								

уровнях модели OSI?				
---------------------	--	--	--	--

По теме 2. Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС.

<p>На каком типе устройства может возникнуть ситуация, показанная на схеме?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Концентратор</li> <li>2. Коммутатор</li> <li>3. Маршрутизатор</li> <li>4. Мост</li> </ol>	1	2	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС
<p>В показанном кадре Ethernet II, какова функция раздела, обозначенного «FCS»?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Позволяет принимающим устройствам блокировать входящий битовый поток.</li> <li>2. Обнаружение ошибок</li> <li>3. Определяет протокол верхнего уровня</li> <li>4. Идентифицирует передающее устройство.</li> </ol>	2	2	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС
<p>Метод конкуренции, используемый Ethernet, называется _____.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Передача токена</li> <li>2. CSMA/CD</li> <li>3. Голосование</li> <li>4. CSMA/CA</li> </ol>	2	3	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС
<p>В каких из следующих ситуаций нельзя использовать полнодуплексный режим?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. При подключении от коммутатора к коммутатору</li> <li>2. При подключении от маршрутизатора к маршрутизатору</li> <li>3. При подключении от хоста к хосту</li> <li>4. При подключении от хоста к концентратору</li> </ol>	4	3	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС
<p>Между какими устройствами вы могли бы использовать кабель с схемой расположения выводов, показанной ниже?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. При подключении от коммутатора к коммутатору</li> <li>2. При подключении от маршрутизатора к маршрутизатору</li> <li>3. При подключении от хоста к хосту</li> <li>4. При подключении от хоста к концентратору</li> </ol>	4	3	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС

				
<p>Для какого типа кабеля используется показанная здесь схема расположения выводов?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Волоконно-оптический кабель</li> <li>2. Перекрестный кабель Gigabit Ethernet</li> <li>3. Прямой кабель FastEthernet</li> <li>4. Коаксиальный кабель</li> </ol>	2	3	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС
<p>Что из следующего является неправильным при настройке программы эмуляции терминала?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Битовая скорость: 9600</li> <li>2. Четность: нет</li> <li>3. Управление потоком: нет</li> <li>4. Биты данных: 1</li> </ol>	4	3	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС
<p>Для какого типа кабеля используется схема выводов, показанная ниже?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оптического кабеля</li> <li>2. Консольного кабеля</li> <li>3. Прямого кабеля</li> <li>4. Перекрестного кабеля</li> </ol>	2	3	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС
<p>Что из перечисленного НЕ является одним из действий, выполняемых при работе CSMA/CD при возникновении конфликта?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jam-последовательность информирует все устройства о коллизии.</li> <li>2. Коллизия вызывает алгоритм случайной задержки в системах, имеющих отношение к коллизии.</li> <li>3. Каждое устройство в сегменте Ethernet прекращает передачу на короткое время, пока не истечет их таймер отсрочки передачи.</li> <li>4. Все хосты имеют равный приоритет для передачи после истечения таймеров.</li> </ol>	4	3	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС
<p>Какое из следующих утверждений неверно в отношении Ethernet?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В полнодуплексном режиме очень мало коллизий.</li> </ol>	1	2	Технологии канального уровня

	<p>2. Для каждого полнодуплексного узла требуется выделенный порт коммутатора.</p> <p>3. Сетевая карта хоста и порт коммутатора должны поддерживать полнодуплексный режим, чтобы использовать полнодуплексный режим.</p> <p>4. По умолчанию хосты 10Base-T и 100Base-T работают в полудуплексном режиме со скоростью 10 Мбит/с, если механизм автоопределения не работает.</p>			стека TCP/IP в ЛВС
<p>На схеме ниже укажите типы кабелей, необходимые для соединения узлов А и В.</p> 	<p>1. А – перекрестный, В – перекрестный</p> <p>2. А – перекрестный, В – прямой</p> <p>3. А – прямой, В – прямой</p> <p>4. А – прямой, В – перекрестный</p>	2	3	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС
<p>Кабель, используемый для подключения к консольному порту на маршрутизаторе или коммутаторе, называется _____ кабелем.</p>	<p>1. Перекрестным</p> <p>2. Консольным</p> <p>3. Прямым</p> <p>4. Полнодуплексным</p>	2	3	Технологии канального уровня стека TCP/IP в ЛВС
<p>Какие из следующих элементов составляют сокет?</p>	<p>1. IP-адрес и MAC-адрес</p> <p>2. IP-адрес и номер порта</p> <p>3. Номер порта и MAC-адрес</p> <p>4. MAC-адрес и DLCI</p>	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.

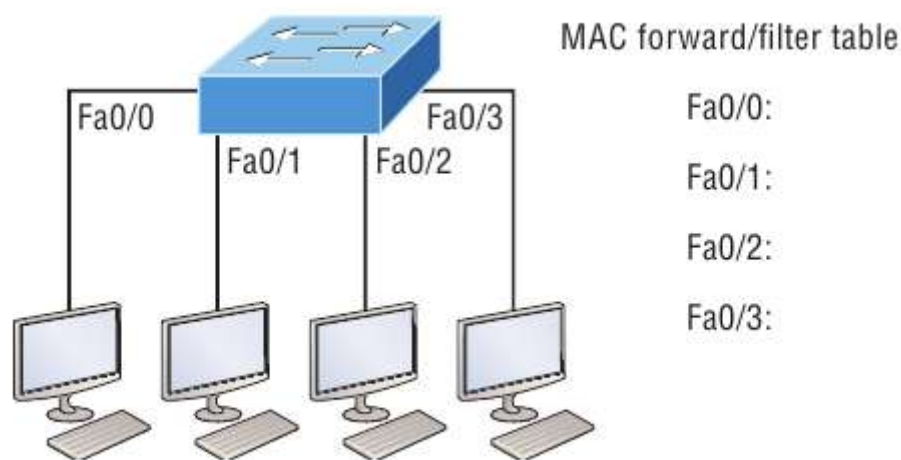


Рисунок 1. Пустая таблица коммутации

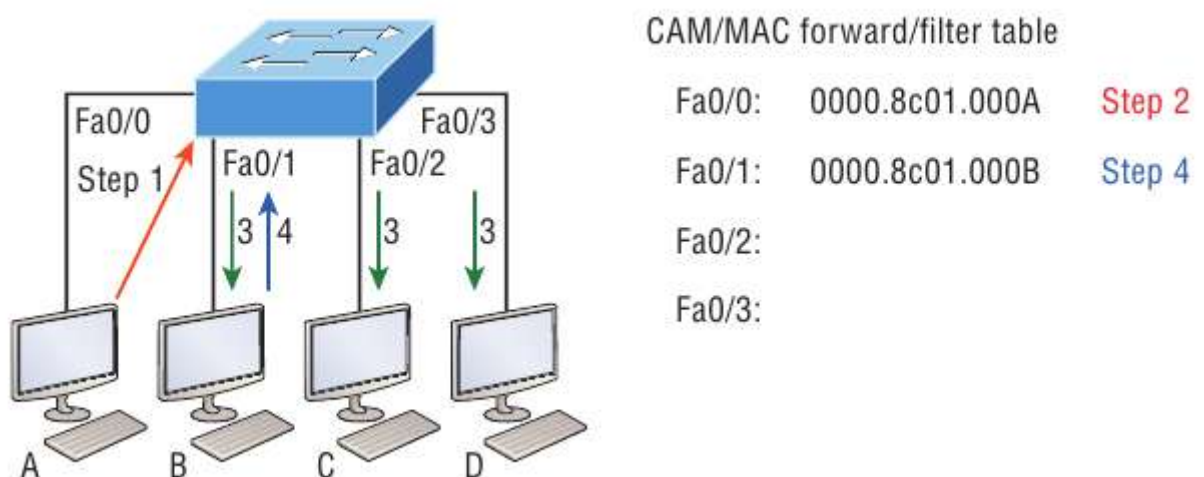


Рисунок 2. Заполненная таблица коммутации

### 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 А отправляет фрейм данным хосту D.

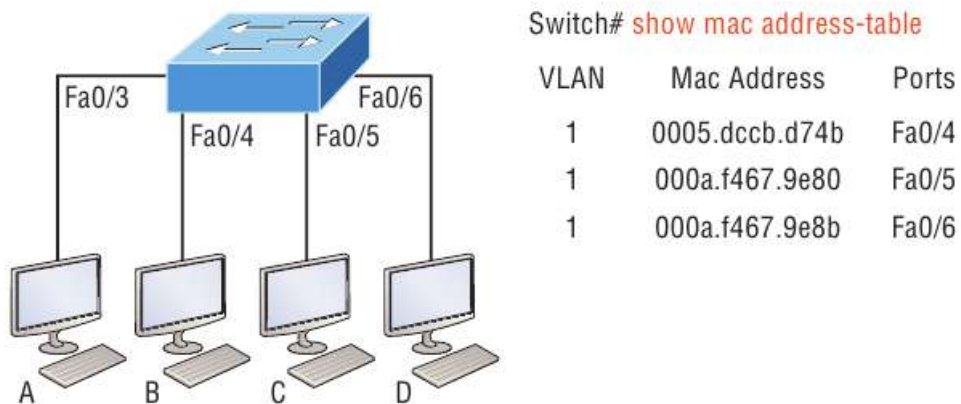


Рисунок 3.

Поскольку MAC-адрес хоста А 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.

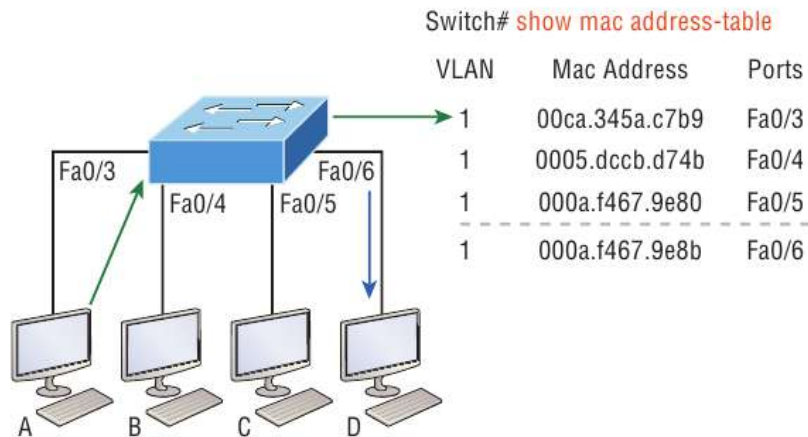


Рисунок 4.

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.

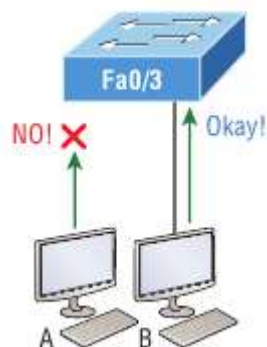


Рисунок 5. Технология port-security на коммутаторе

Порт Fa0/3 настроен так, чтобы отслеживать и разрешать кадры только с определенными MAC-адресами. В данном примере хосту А отказано в доступе, но хосту В 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.

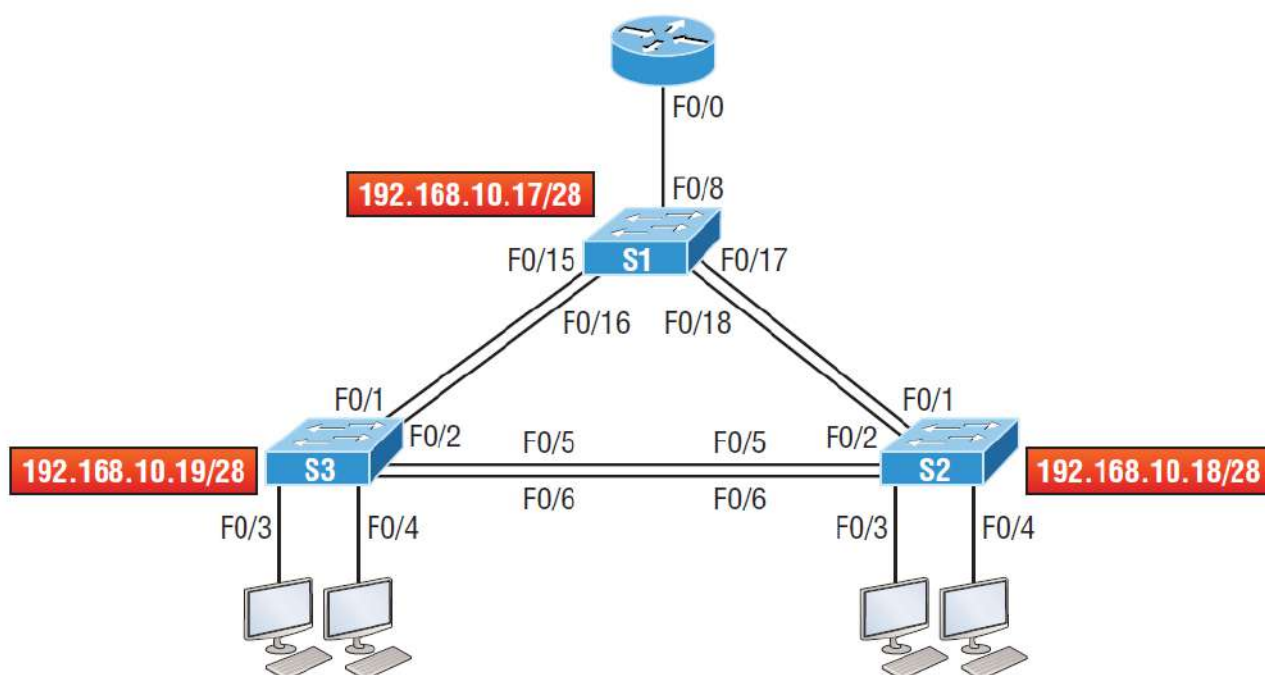


Рисунок 8. Коммутируемая сеть

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
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 802.1x

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).

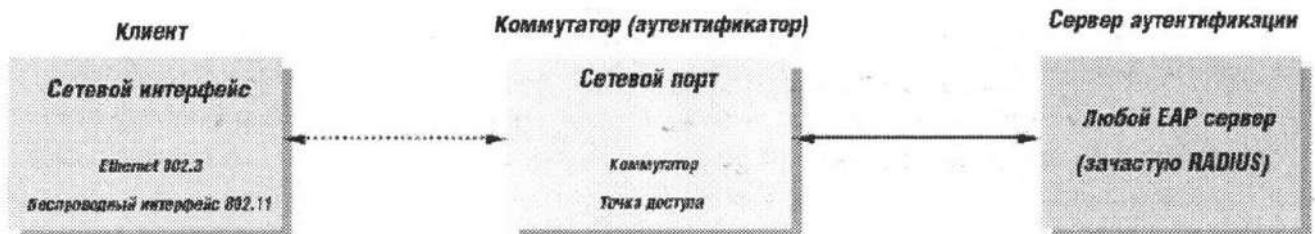


Рисунок 9

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 иницирует 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.



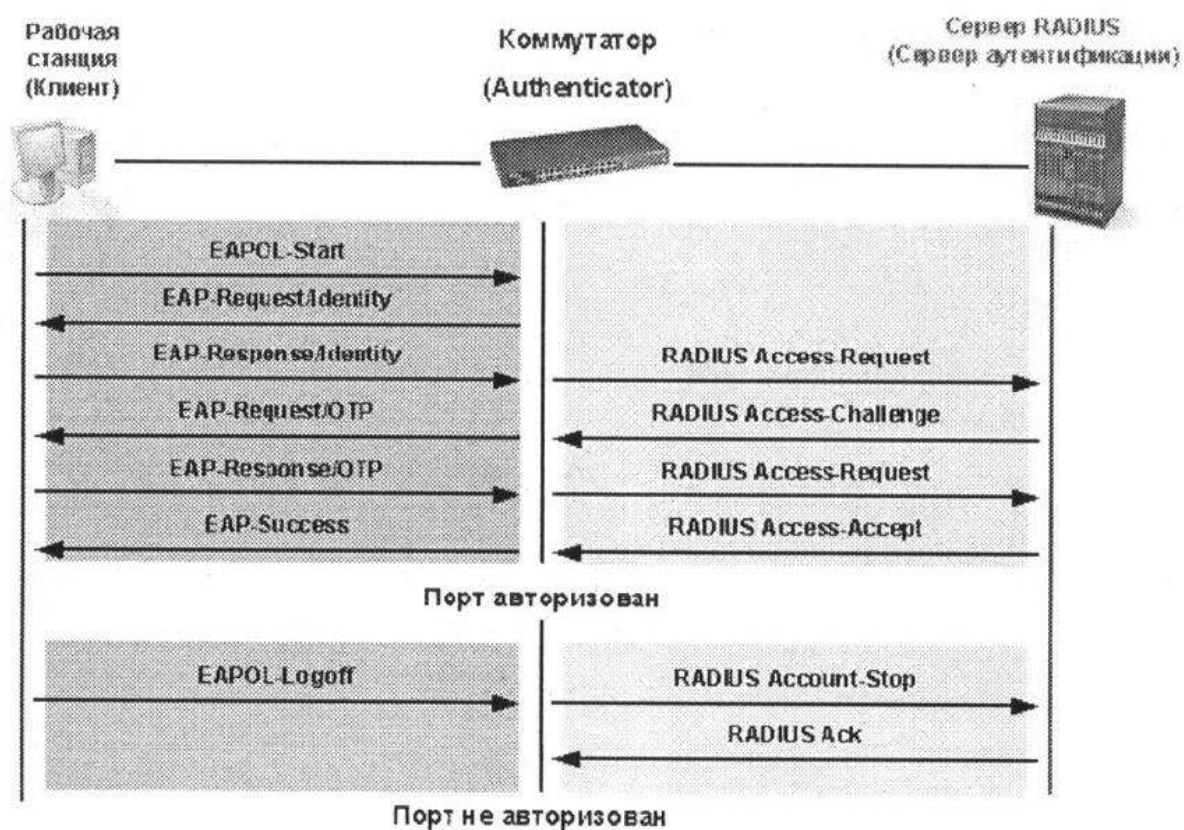


Рисунок 10. Временная диаграмма аутентификации клиента в сети.

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 802.1x. 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 802.1x, 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 определенное 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 802.1x, 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-logout, переводящее порт коммутатора в неавторизованное состояние. 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 802.1x**

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 получают 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.

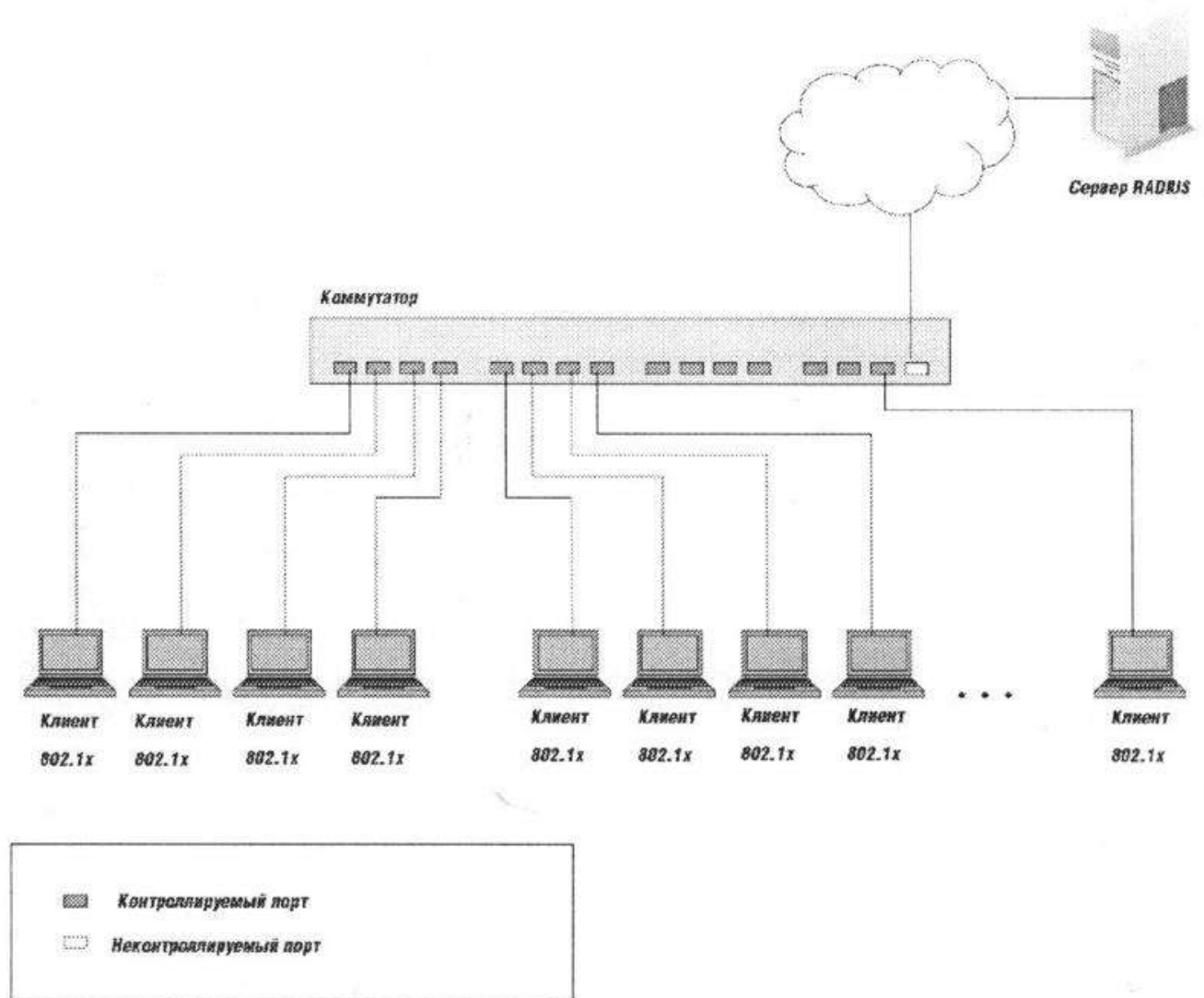


Рисунок 11

### 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.

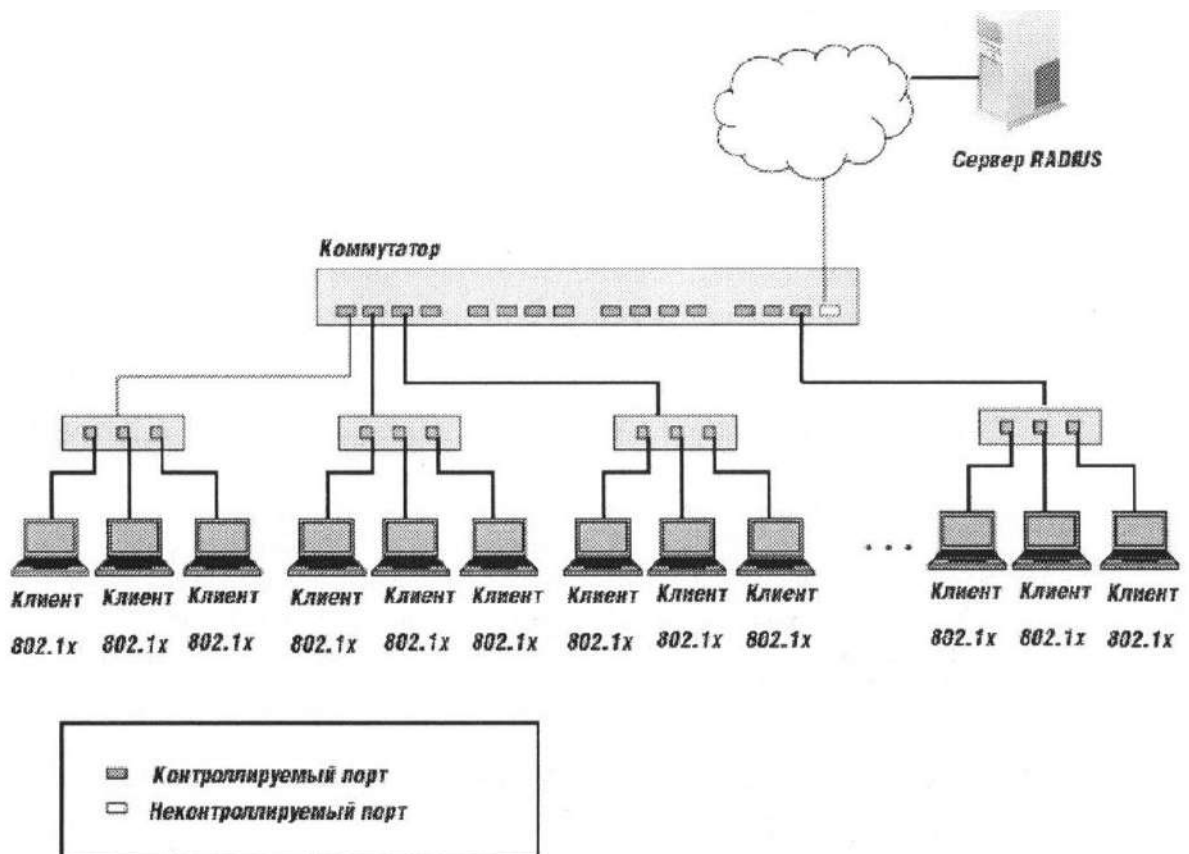


Рисунок 12

### Справка по управлению

#### 802.1X

Для работы протокола 802.1X необходимо настроить механизмы AAA (Аутентификация, Авторизация, Аккаунтинг). По умолчанию механизмы AAA отключены и протокол 802.1X неактивен. Порт, являющийся магистральным портом VLAN, и зеркалирующие порты не могут участвовать в процедурах 802.1X.

Коммутатор, выполняющий процедуры 802.1X, 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 RADIUS-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.

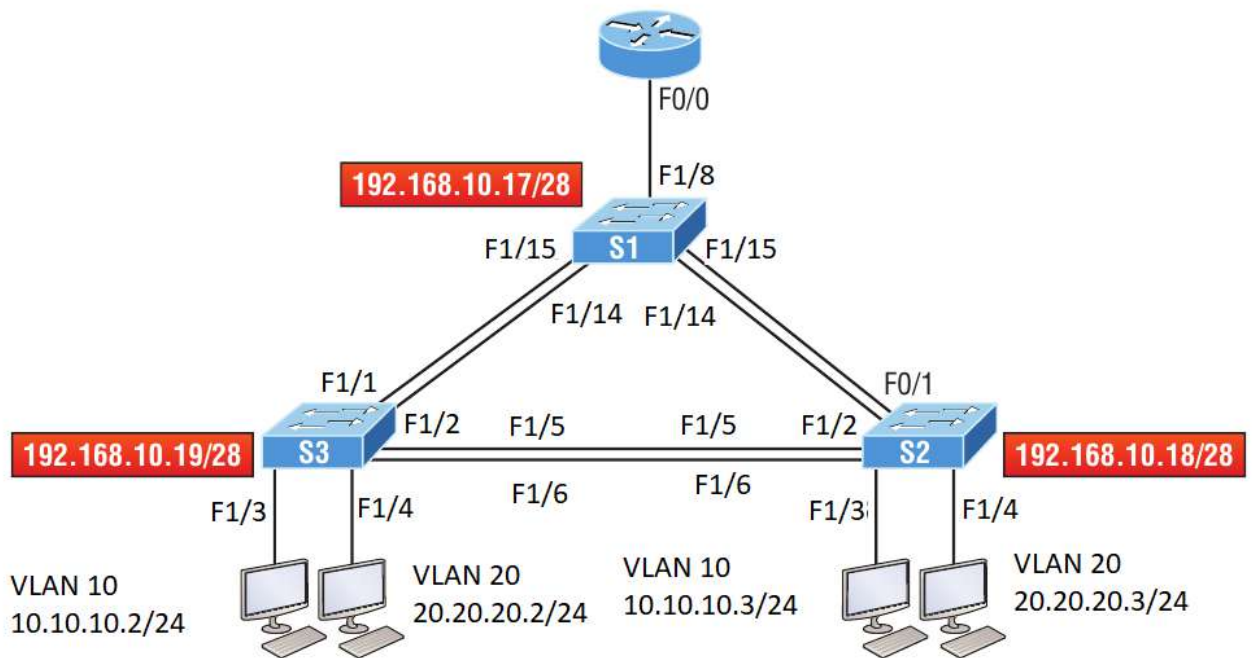


Рисунок 13. Схема компьютерной сети

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 NAT. Отличия от NAT и NAT.*
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 шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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 степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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 ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : НГТУ, 2020. - 1 on-line, 72 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/152244/#1> (дата обращения: 19.04.2021) . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7782-4104-6 : Б. ц. - Текст : электронный.
2. Сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]: учеб. и практикум для академического бакалавриата/ Рос. ун-т Дружбы народов; под ред.: К. Е. Самуйлова, И. А.

Шалимова, Д. С. Кулябова. - Москва: Юрайт, 2019. - 1 on-line, 363 с.. - (Бакалавр. Академический курс). - Лицензия до 31.12.2019. - ISBN 978-5-534-00949-1: Б.ц. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ЭБС Юрайт(1)

### Дополнительная литература

1. Дибров, М. В. Дибров, М. В. Сети и телекоммуникации. Маршрутизация в IP-сетях [Электронный ресурс]: учеб. и практикум для академического 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. Дибров, М. В. Дибров, М. В. Сети и телекоммуникации. Маршрутизация в IP-сетях [Электронный ресурс]: учеб. и практикум для академического 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 Ч. 2. - 1 on-line, 351 с.. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 349-350 (25 назв.). - ISBN 978-5-9916-9958-7: Б.ц. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ЭБС Юрайт(1).

### **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **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»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оптоэлектроника»

Шифр: 03.03.03

Направление подготовки: «Радиофизика»

Профиль: «Компьютерная электроника и информационные технологии»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград  
2022



Лист согласования

Составитель: Алексеенко Игорь Вячеславович, доцент института физико-математических наук и информационных технологий.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 01/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического  
совета института физико-  
математических наук и информационных  
технологий

Первый заместитель директора  
ИФМНиИТ, к. ф.-м. н., доцент

Шпилевой А. А

Ведущий менеджер

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 в 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»

Цель дисциплины «Оптоэлектроника» - формирование у студентов компетенций, необходимых при решении прикладных и инженерных задач, возникающих на стыке физики твердого тела, оптики, оптоинформатики и квантовой электроники.

Задачами освоения дисциплины является:

- сформировать у студентов знания и понимание физических процессов, лежащих в основе работы оптоэлектронных приборов,
- ознакомить с классификацией приемников излучения;
- получение знаний о характеристиках, механизмах, определяющих их предельно достижимые характеристики, областью их применения оптоэлектронных приборов;
- сформировать навыки работы с такими устройствами.

## 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 базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1.2 Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы, методы накопления, передачи и обработки информации ОПК-1.3 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.4 Владет навыками использования знаний физики и математики при решении задач профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	Знать: Фундаментальные законы физики Уметь: Применять законы для решения задач оптоэлектроники Владеть: Навыками математического аппарата.
ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-3.1 Знает основные методы и средства проведения теоретических и экспериментальных исследований ОПК-3.2 Уметь применять современные информационные технологии для решения профессиональных задач ОПК-3.3 Владеть навыками использования современных информационных технологий, программных средств, в том числе отечественного производства, применения их для решения задач профессиональной деятельности	Знать: способы и приёмы наладки, настройки, регулировки и испытания оборудования, тестирование, настройка и обслуживание аппаратно-программных средств; принципы оформления и делопроизводства в области метрологического обеспечения, стандартизации и сертификации телекоммуникаций Уметь: самостоятельно работать на компьютере и в компьютерных сетях, моделировать на компьютере устройства, системы и процессы с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ. Владеть: основными приёмами разработки технической документации; навыками технико-экономического

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Оптоэлектроника» представляет собой дисциплину по выбору 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	Введение	Предмет оптоэлектроники и интегральной оптики, история становления, связи с другими областями знаний
1	Тема 1. Управление оптическим полем	Распространение света в анизотропных средах. Нелинейная оптика. Искусственная анизотропия. Модуляция амплитуды, фазы, частоты или поляризации светового луча. Управление направлением излучения или положением светового луча в пространстве. Использование электро-, акусто- и магнитооптических эффектов в полупроводниках для модуляции и отклонения оптического излучения. Управление светом с помощью света.
2	Тема 2. Основы квантовой теории излучения и поглощения	Постулаты Эйнштейна. Понятие индуцированных переходов. Коэффициенты Эйнштейна и связь между ними. Формула Планка. Волновой и квантовый аспекты теории. Макроскопическая поляризация и дипольный момент. Волновое уравнение. Квантовые уравнения для матрицы плотности. Одномодовое приближение. Полная система уравнений. Укороченные уравнения. Условие самовозбуждения.
3	Тема 3 Основные типы лазеров и режимы работы квантовых генераторов	Атомарные газовые лазеры. Молекулярные газовые лазеры. Химические лазеры. Твердотельные лазеры.. Лазеры на красителях. . Модуляция добротности. Синхронизация мод. Перестройка частоты. Техника сверхкоротких импульсов и ее применение.
4	Тема 4 Полупроводниковые фотоприемники	Характеристики фотоприемников. Основные физические эффекты, используемые в фотоприемниках Типы фотодиодов. Солнечные фотопреобразователи.
5	Тема 5 Излучатели и полупроводниковые лазеры	Инжекционная люминесценция. Процессы рекомбинации. Прямозонные и непрямозонные полупроводники. Квантовая эффективность. Гетеропереходы и их типы. Двойная гетероструктура и ее свойства. Работа полупроводникового лазера. Характеристики лазеров.
6	Тема 6 Регистрация изображений на основе приборов с зарядовой связью.	Формирователи изображений на основе приборов с зарядовой связью. Цифровые камеры и их характеристики. Усилители света и преобразователи изображения. Твердотельные аналоги видеоконв.

## **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. Управление оптическим полем	Распространение света в анизотропных средах. Нелинейная оптика. Искусственная анизотропия. Модуляция амплитуды, фазы, частоты или поляризации светового луча.
2	Тема 4. Полупроводниковые фотоприемники	Характеристики фотоприемников. Основные физические эффекты, используемые в фотоприемниках Типы фотодиодов. Солнечные фотопреобразователи
3	Тема 5 Излучатели и полупроводниковые лазеры	Прямозонные и непрямоzonные полупроводники. Квантовая эффективность. Гетеропереходы и их типы. Двойная гетероструктура и ее свойства. Работа полупроводникового лазера. Характеристики лазеров.
4	Тема 6 Регистрация изображений на основе приборов с зарядовой связью.	Формирователи изображений на основе приборов с зарядовой связью. Цифровые камеры и их характеристики

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 2. Теория погрешностей измерений	Изучение режима свободной генерации импульсных лазеров.
2	Тема 3 Методы и средства измерений физических величин	Исследование нестационарных режимов работы импульсных лазеров
3	Тема 3 Методы и средства измерений физических величин	Исследование поляризации полупроводникового лазера

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студента - это вид учебного труда, позволяющий целенаправленно формировать и развивать самостоятельность студента как личностное качество. С другой стороны, самостоятельная работа позволяет найти слабые места в понимании предмета. Самостоятельная работа является обдумыванием полученной на лекциях

информации. Необходимо ставить дополнительные вопросы, которые верифицируют изложенную теоретическую информацию.

Наиболее эффективными формами самостоятельной работы по дисциплине студентов во внеаудиторное время, предусматриваются:

- консультации у преподавателя, обсуждение сложных вопросов и тем учебного курса, проработка теоретического материала работа с научно-технической литературой при изучении разделов лекционного курса, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к практическим и лабораторным занятиям;

В ходе самостоятельной работы должна осуществляться главная функция обучения - закрепление знаний, получение новых и превращение их в устойчивые умения и навыки. Верификация теоретических знаний непосредственно на лабораторном оборудовании.

Цели и задачи, которые должны быть достигнуты в ходе выполнения самостоятельной работы, заключаются в:

- углублении и закреплении знаний по курсу;
- развитии у студента навыков работы со специальной литературой, научной литературой, статистическими данными;
- приобретении навыков практического применения полученных знаний;
- получение навыков при работе на современном научном оборудовании;
- формирование единой картины об изучаемом предмете с учетом перехода от теоретических моделей к их практической реализации на научно-исследовательском оборудовании.

При изучении курса студентам рекомендуется следующая последовательность обучения:

- необходимо ознакомиться с рабочей программой учебной курса;
- руководствуясь содержанием материала по теории и темам работ практикума, а также методическими рекомендациями, рабочей программе дисциплины, проработать учебный материал по рекомендованным учебникам и задачникам;

- ознакомиться с перечнем вопросов по итоговому контролю знаний, представленному в рабочей программе дисциплины; работать с преподавателем внеурочное время, посещать консультации, проводимые преподавателем;
- пройти промежуточную аттестацию в форме экзамена.

Студентам следует помнить, что обучаемый должен не просто воспроизводить сумму полученных знаний по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующее в современной науке подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений.

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. Управление оптическим полем	ОПК-2 ОПК-4	Тестирование
Тема 2. Основы квантовой теории излучения и поглощения	ОПК-2 ОПК-4	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ
Тема 3 Основные типы лазеров и режимы работы квантовых генераторов	ОПК-2 ОПК-4	Тестирование, выполнение и защита лабораторных работ
Тема 4 Полупроводниковые фотоприемники	ОПК-2 ОПК-4	Тестирование
Тема 5 Излучатели и полупроводниковые лазеры	ОПК-4	Тестирование
Тема 6 Регистрация изображений на основе приборов с зарядовой связью.	ОПК-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. Управление оптическим полем

1. Под понятием анизотропии среды в оптике понимается:

- 1) зависимость показателя преломления от координат;
- 2) зависимость показателя преломления от направления распространения световой волны;
- 3) зависимость показателя преломления от длины волны света.

2. Волновая теория в случае распространения света в анизотропной среде:

- 1) говорит о существовании двух независимо распространяющихся с разными скоростями ортогонально поляризованных волн;
- 2) говорит о существовании двух независимо распространяющихся с разными скоростями линейно поляризованных в ортогональных плоскостях волн;
- 3) говорит о существовании двух независимо распространяющихся в разных направлениях с разными скоростями волн с круговой поляризацией.

3. Тензор диэлектрической проницаемости:

- 1) симметричный;
- 2) несимметричный;
- 3) диагональный.

4. Оптические свойства одноосных кристаллов описываются в системе главных осей:

- 1) диагональным тензором с тремя равными ненулевыми элементами;
- 2) диагональным тензором с тремя неравными ненулевыми элементами;
- 3) диагональным тензором с тремя ненулевыми элементами, два из которых равны.

По теме 2. Основы квантовой теории излучения и поглощения

1. Чем объясняется широкий спектр излучения органического красителя?

- 1) Наличием синглетных и триплетных состояний в молекуле красителя
- 2) Действием интеркомбинационной синглет-триплетной конверсии
- 3) Наличием большого количества электронно-колебательно-вращательных уровней и подуровней в молекуле красителя

2. К чему приводит во время работы лазера наличие триплетных состояний T1 и T2 в молекулах красителей?

- 1) К синглет-триплетной конверсии
- 2) К увеличению мощности излучения лазера
- 3) К увеличению поглощения на переходах из состояния T1 в состояние T2 и срыву генерации

3. Как возникает стимулированное излучение в лазере на красителе?

- 1) Оно возникает при переходе частиц из возбужденного состояния  $S_1$  в основное состояние  $S_0$
  - 2) Оно возникает при переходе между уровнем, расположенным вблизи дна возбужденного состояния  $S_1$ , и некоторым промежуточным уровнем состояния  $S_0$
  - 3) Оно возникает при переходе из возбужденного состояния  $T_2$  на один из промежуточных уровней состояния  $T_1$
4. Какой способ наиболее эффективен для накачки красителей?
    - 1) Использование импульсных ламп высокой интенсивности
    - 2) Лазерная накачка
    - 3) Использование источников ультрафиолетового излучения

По теме 3. Основные типы лазеров и режимы работы квантовых генераторов

1. Что является рабочим веществом гелий-неонового лазера?
  - 1) Нейтральные атомы гелия
  - 2) Нейтральные атомы неона
  - 3) Ионы гелия
  
2. Как передается энергия от возбужденных атомов гелия к неону?
  - 1) Электронным ударом
  - 2) Посредством резонансной передачи возбуждения
  - 3) Посредством двухступенчатой передачи возбуждения
  
3. Каким способом возбуждается Ne в He-Ne лазере?
  - 1) Столкновением с электроном газового разряда
  - 2) Столкновением с атомом He в метастабильном состоянии
  - 3) Методом ионизации Пэннинга
  
3. Какая из нижеприведенных формул соответствует распределению Больцмана (при отсутствии вырождения)?
  - 1)  $N_n = N_0 \exp(-W_n/kT)$
  - 2)  $N_n = N_0 \exp(W_n/kT)$
  - 3)  $N_n = \exp(-\Delta W_n/kT)$
  
4. Если квантовая система имеет отрицательную температуру, то:
  - 1) В ней создана инверсная населенность
  - 2) Температура системы равна  $0 \text{ K}$
  - 3) Система находится в состоянии термодинамического равновесия

5. Какой метод создания инверсии населенностей чаще всего применяется в газовых лазерах?

- 1) Химический
- 2) Газодинамический
- 3) Газоразрядный

5. Почему в газовых лазерах невозможна оптическая накачка обычными источниками света?

- 1) Вследствие узких линий поглощения в газовых средах
- 2) Из-за малой плотности активного вещества
- 3) Из-за использования неустойчивых резонаторов

По теме 4. Полупроводниковые фотоприемники

1. Что такое фототранзистор?

1) полупроводниковый прибор, вариант биполярного транзистора, у которого область базы доступна для светового облучения, за счёт чего появляется возможность управлять усилением электрического тока с помощью оптического излучения;

2) полупроводниковый прибор, излучающий некогерентный свет при пропускании через него электрического тока;

3) электронный прибор, состоящий из излучателя света и фотоприёмника, связанных оптическим каналом и, как правило, объединённых в общем корпусе.

2. Что входит в понятие интегральная оптика?

1) раздел оптики, который изучает физические явления, возникающие и протекающие в оптических волокнах;

2) это технология, которая занимается исследованием, разработкой и производством миниатюрных оптических систем;

3) это область современной физики и электроники, охватывающая вопросы излучения, распространения и регистрации колебаний инфракрасного (ИК) диапазона электромагнитных волн.

3. Что входит в состав обобщенной схемы передающего устройства?

1) кодирующее устройство, модулятор, передатчик;

2) микрофон, магнетрон, антенна;

3) регистратор, генератор антенна.

По теме 5. Излучатели и полупроводниковые лазеры

1. Плотность дрейфового тока электронов определяется выражением

1)  $j_n = eD_n dn/dx$

2)  $j_n = env_{др}$

3)  $j_n = eD_n nE$

2. Диффузионная длина электронов в р-области диода связана со временем жизни носителей соотношением:

$$1) L_n = \ln(D_n \tau_n)$$

$$2) L_n = \exp\left(-\frac{D_n}{\tau_n}\right)$$

$$3) L_n = \sqrt{D_n \tau_n}$$

3. Поле объемного заряда в ОПЗ n-p перехода образуется

- 1) нескомпенсированными зарядами донорных и акцепторных примесей
- 2) свободными носителями заряда
- 3) фононами, колеблющимися в противофазе с тепловыми колебаниями атомов кристаллической решетки полупроводника

4. Внутреннее электрическое поле в ОПЗ n-p перехода

- 1) отсутствует
- 2) направлено от p-области к n-области
- 3) направлено от n-области к p-области

По теме 6. Регистрация изображений на основе приборов с зарядовой связью.

2. Плотность упаковки ИМС это –

- 1) отношение числа элементов к объему микросхемы без учета выводов
- 2) число элементов или простых компонентов на кристалле микросхемы
- 3) число функциональных ячеек в кристалле

2. В какой из перечисленных микросхем все элементы выполнены в объеме кристалла полупроводника

- 1) тонкопленочной
- 2) гибридной
- 3) полупроводниковой

3. В отличие от аналоговых, цифровые ИМС

- 1) обрабатывают сигналы, описываемые непрерывными функциями
- 2) предназначены для преобразования и обработки сигналов, изменяющихся по закону дискретной функции
- 3) выполнены по тонкопленочной технологии

4. Наличие паразитного p-n-p транзистора приводит к

- 1) увеличению коэффициента передачи по току основного транзистора
- 2) уменьшению базового тока основного транзистора
- 3) увеличению коэффициента инжекции эмиттера

5. Какое свойство арсенида галлия не позволяет создавать на его основе МДП транзисторы?

- 1) высокая подвижность электронов
- 2) малая критическая напряженность электрического поля
- 3) высокое значение плотности поверхностных состояний

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Поглощение света в полупроводниках, основные механизмы поглощения. Коэффициент поглощения света.
2. Фундаментальное поглощение света в полупроводниках. Прямые и непрямые переходы. Зависимость коэффициента поглощения от энергии фотона.
3. Основные виды генерации света в полупроводниках.
4. Рекомбинационное излучение в полупроводниках. Время жизни излучательной рекомбинации.
5. Основные требования к полупроводниковым материалам, пригодным для изготовления источников излучения.
6. Спонтанное излучение в полупроводниках. Светодиоды.
7. Вынужденное излучение в полупроводниках. Связь между спонтанным и вынужденным излучением.
8. Лазеры. Пороговый коэффициент усиления (для начала генерации) излучения. Основные модели лазерных переходов. Типы лазеров.
9. Условия достижения инверсной населенности в полупроводниках. Случаи прямых и непрямых переходов зона-зона.
10. Методы достижения инверсной населенности в полупроводниках (методы накачки).
11. Гетеролазеры. Проблема уменьшения порогового тока. Микрорезонаторные лазеры.
12. Основные методы модуляции излучения. Полупроводниковые модуляторы и дефлекторы излучения.
13. Полупроводниковые фотоприемники. Фотоприемники для волоконно-оптических линий связи.
14. Устройства отображения информации. Индикаторы и дисплеи.
15. Принципы оптической записи информации, материалы и оптические среды.
16. Элементы и устройства интегральной оптики. Пассивные и активные элементы и устройства.

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая)
--------	--------------------------------	--	---	---------------------------	-------------------------------

		сформированности)			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 степенью 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. Степанов, Е. В. Диодная лазерная спектроскопия и анализ молекулярных биомаркеров/ Е. В. Степанов. - М.: Физматлит, 2009. - 416 с.
2. Шмидт, В. Оптическая спектроскопия для химиков и биологов/ В. Шмидт; пер. с англ. Н. П. Ивановской; под ред. С. В. Савилова. - М.: Техносфера, 2007. – 363 с.

#### Дополнительная литература

1. Демтредер, В. Современная лазерная спектроскопия/ В. Демтредер; пер. с англ. М. В. Рябининой, Л. А. Мельникова, В. Л. Дербова; под ред. Л. А. Мельникова. - Долгопрудный: Интел-лект, 2014.
2. Тимофеев, В. Б. Оптическая спектроскопия объемных полупроводников и наноструктур: учеб. пособие/ В. Б. Тимофеев. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2015. - 1 on-line, 507 с.
3. Аплеснин, С. С. Задачи и тесты по оптике и квантовой механике: учеб. пособие для вузов/ С. С. Аплеснин, Л. И. Чернышова, Н. В. Филенкова. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2012. - 330 с.

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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по MBA
- 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

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

1. Лекционная аудитория (№ 201, НТП «Фабрика» ИФМНиИТ) на 80 человек со средствами мультимедиа в составе: экран, проектор ... моноблок ...
2. Аудитории (№ 301, НТП «Фабрика» ИФМНиИТ) для проведения



практических занятий на 30 человек.

№ п/п	Наименование комплекса, стенда, установки, системы	Дата изготовления	Дата ввода в эксплуатацию	Страна - производитель	Назначение
1.	Лазер твердотельный непрерывный DTL 317, мощность 50 мВт	2007	2007	Россия	лазерная микроскопия, интерферометрия, Рамановская спектроскопия, голография, цитометрия, контрольно-измерительное оборудование, научные исследования.
2.	Лазер твердотельный непрерывный VERDI V18, мощность 18 Вт	2007	2007	США	лазерная микроскопия, интерферометрия, Рамановская спектроскопия, голография, цитометрия, контрольно-измерительное оборудование, научные исследования.
3.	Лазер Гелий-кадмиевый ГЛК-100, мощность 80 мВт	2007	2007	Россия	спектроскопия, оптические измерения, литография, голография
4.	Лазер INNOLAS SpitLight	2013	2013	Германия	лазерная микроскопия, интерферометрия, Рамановская спектроскопия, голография, цитометрия, контрольно-измерительное оборудование, научные исследования.
5.	Камера технического зрения высокоскоростная RedLake Motion Pro 4X 100000 кадров/с	2007	2007	США	Высокоскоростной захват изображения, системы технического зрения, оптический

					контроль, неразрушающий контроль, цифровые системы сбора оптической информации, цифровая голография, цифровая голографическая интерферометрия.
6.	Высокоразрешающая камера технического зрения Pulnix 1325 CL	2007	2007	США	Захват изображения, системы технического зрения, оптический контроль, неразрушающий контроль, цифровые системы сбора оптической информации, цифровая голография, цифровая голографическая интерферометрия и микрокопия.
7.	Высокоразрешающая камера технического зрения Pulnix 1410 CL	2007	2007	США	Захват изображения, системы технического зрения, оптический контроль, неразрушающий контроль, цифровые системы сбора оптической информации, цифровая голография, цифровая голографическая интерферометрия и микроскопия
8.	Высокоразрешающая камера технического зрения Allied Vision Technologies Марка: PIKE F-1600B/C	2013	2013	Германия	Захват изображения, системы технического зрения, оптический контроль, неразрушающий контроль, цифровые системы сбора оптической

					информации, цифровая голография, цифровая голографическая интерферометрия и микроскопия
9.	Высокоразрешающая камера технического зрения. Производитель: Allied Vision Technologies Марка: PIKE F-505B/C	2013	2013	Германия	Захват изображения, системы технического зрения, оптический контроль, неразрушающий контроль, цифровые системы сбора оптической информации, цифровая голография, цифровая голографическая интерферометрия и микроскопия
10.	Высокоразрешающая камера технического зрения. Производитель: Allied Vision Technologies Марка: MARLIN F-131B (NIR)	2013	2013	Германия	Захват изображения, системы технического зрения, оптический контроль, неразрушающий контроль, цифровые системы сбора оптической информации, цифровая голография, цифровая голографическая интерферометрия и микроскопия
11.	Высокоразрешающая камера технического зрения. Производитель: Allied Vision Technologies Марка: CCD - 4000UV	2013	2013	Германия	Захват изображения, системы технического зрения, оптический контроль, неразрушающий контроль, цифровые системы сбора оптической информации, цифровая голография, цифровая

					голографическая интерферометрия и микроскопия
12.	Оптический комплекс многофункционального цифрового голографического интерферометра	2013	2013	Литва	Создание прототипов оптических измерительных комплексов, исследования в области цифровой голографии и интерферометрии
13.	Многофункциональные устройства сбора данных компании National-Instruments ( PCI 6602, PCI 6229, PCI 1428)	2007	2007	США	Автоматизация физического эксперимента, синхронизация электронных устройств, основа программно-аппаратных комплексов разработки виртуальных приборов.
14.	Программно-аппаратная среда LabView	2007	2007	США	Среда разработки интегрированного управления электронными устройствами на базе персональных компьютеров. Создание виртуальных приборов и реализация алгоритмов обработки информации.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Язык программирования Python»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»**

**Профиль: «Компьютерная электроника и информационные технологии»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Мищук Богдан Ростиславович, к.ф.-м.н., доцент**

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 01/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического  
совета института физико-  
математических наук и информационных  
технологий

Первый заместитель директора  
ИФМНиИТ, к. ф.-м. н., доцент

Шпилевой А. А

Ведущий менеджер

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 в 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 Python».

**Цель** дисциплины: целью освоения дисциплины «Язык программирования Python» 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
ПКС-2. Способность к проведению анализа требований, предъявляемых к программному обеспечению, готовность к разработке технических спецификаций программные компоненты и их взаимодействие, готовность к проектированию программного обеспечения	ПКС-2.1 Знает языки и среды программирования; библиотеки программных модулей; шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения ПКС-2.2 Умеет проводить анализ требований, предъявляемых к программному обеспечению, создавать блок-схемы алгоритмов функционирования разрабатываемых программных продуктов ПКС-2.3 Владеет навыками разработки технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие, языками и средами программирования для разработки алгоритмов и программ для решения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Знать</b> основные принципы разработки программ с применением языка Python.</li><li>• <b>Уметь</b> создавать современные программные и информационные решения.</li><li>• <b>Владеть</b> практическими навыками программирования на основе языка Python</li></ul>

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Язык программирования Python» 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	Язык Python. Базовые типы данных.	Особенности языка Python. IDE. Интерактивный и пакетный режим работы языка Python. Переменные. Int, float, str, list. Коллективные типы данных. List, Tuple, Set, Dict. Стек и очередь. List и Set comprehension. Вложение структур данных Арифметические операции. Ввод и вывод.
2	Функции. Lambda-выпажения. Модули.	Определение функции. Передача параметров и возврат значений. Локальные, нелокальные и глобальные переменные. Рекурсия. Функция как переменная и функции высших порядков. Замыкания. Docstring. Lambda-выражения. Стандартные библиотеки. Подключение модулей. Создание своих модулей. Иерархическая структуризация модулей.
3	Классы, ООП.	Объектно ориентированное программирование. Классы. Инстансы. Переопределение операторов. Наследование.
4	Стандартные библиотеки языка Python.	Стандартные библиотеки языка Python. os, Glob, sys, re, math, random, statistics, urllib, datetime, timeit, doctest, unittest, template, zipfile, array
5	Реализация GUI в языке Python.	Базовые представления о GUI. Обзор основных библиотек для работы с GUI. TKinter
6	Библиотеки Python для работы с данными, математикой и ИИ	Библиотеки Numpy, SciPy, Matplotlib, SymPy, Pandas, SkLearn. Назначение, принципы работы и варианты использования

## 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	Язык Python. Базовые типы данных.	Лекция 1 . Особенности языка Python. IDE. Интерактивный и пакетный режим работы языка Python. Лекция 2 . Переменные. Int, float, str, list. Коллективные типы данных. List, Tuple, Set, Dict. Лекция 3 . Стек и очередь. List и Set comprehension. Вложение структур данных Арифметические операции. Ввод и вывод.
2	Функции. Lamda-выпажения. Модули.	Лекция 4 . Определение функции. Передача параметров и возврат значений. Локальные, нелокальные и глобальные переменные. Рекурсия. Функция как переменная и функции высших порядков. Лекция 5 . Замыкания. Docstring. Lambda-выражения. Лекция 6 . Стандартные библиотеки. Подключение модулей. Создание своих модулей. Иерархическая структуризация модулей.
3	Классы, ООП.	Лекция 7-8 . Объектно ориентированное программирование. Классы. Инстансы. Переопределение операторов. Наследование.
4	Стандартные библиотеки языка Python.	Лекция 9 . Стандартные библиотеки языка Python.
5	Реализация GUI в языке Python.	Лекция 10 . Базовые представления о GUI. Обзор основных библиотек для работы с GUI. Лекция 11-14 . TKinter
6	Библиотеки Python для работы с данными, математикой и ИИ	Лекция 15-20 . Библиотеки NumPy, SciPy, Matplotlib, SymPy, Pandas, SkLearn. Назначение, принципы работы и варианты использования

## Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Язык Python. Базовые типы данных.	Написание программы демонстрирующей работу со сложными структурами данных
2	Функции. Lamda-выпажения. Модули.	Написание программы демонстрирующей работу с функциями и/или модулями
3	Классы, ООП.	Написание программы демонстрирующей работу с классами

4	Стандартные библиотеки языка Python.	Написание программы демонстрирующей работу с файловой системой и работу с исключениями
5	Реализация GUI в языке Python.	Написание программы демонстрирующей работу с GUI на основе Tkinter
6	Библиотеки Python для работы с данными, математикой и ИИ	Решение задач по обработке данных с использованием специализированных библиотек.  Визуализация задач по обработке данных с использованием специализированных библиотек

### **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 контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Язык Python. Базовые типы данных.	ПКС-2	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Функции. Lamda-выпажения. Модули.	ПКС-2	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Классы, ООП.	ПКС-2	Опрос, выполнение лабораторных работ.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Стандартные библиотеки языка Python.	ПКС-2	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Реализация GUI в языке Python.	ПКС-2	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Библиотеки Python для работы с данными, математикой и ИИ	ПКС-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:

1. Язык Python. Особенности реализации
2. Базовые типы данных языка Python. Отличия в реализации.
3. Условия и циклы
4. Функции. Lambda-выражения, условия применения.
5. Структуры данных
6. Классы, ООП.
7. Исключения и их обработка
8. Стандартные библиотеки языка Python. Отличия от пользовательских библиотек.

### Типовая лабораторная работа:

#### Лабораторная работа №1

##### Написание программы демонстрирующей работу с функциями.

**Цель работы:** освоить основные навыки программирования с использованием функций Python.

##### Задания:

Написать программу используя функции и необходимые технологии, в рамках двух из предложенных задач.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы для промежуточного контроля (экзамена)

1. Язык Python
2. Базовые типы данных языка Python
3. Условия и циклы
4. Функции. Lamda-выпажения
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

#### 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	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>	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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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. Златопольский, Д.М. Основы программирования на языке Python / Д.М. Златопольский. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 284 с. - ISBN 978-5-97060-552-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028147> (дата обращения: 23.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Гуриков, С. Р. Основы алгоритмизации и программирования на Python : учебное пособие / С.Р. Гуриков. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 343 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-017142-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1356003> (дата обращения: 23.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Рамальо, Л. Python. К вершинам мастерства / Лучано Рамальо ; пер. с англ. А.А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 768 с. - ISBN 978-5-97060-384-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028052> (дата обращения: 23.03.2022). – 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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах обучающихся ПО: Microsoft Windows 10, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **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»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Язык Java»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»**

**Профиль: «Компьютерная электроника и информационные технологии»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Савкин Дмитрий Александрович, доцент**

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 01/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического  
совета института физико-  
математических наук и информационных  
технологий

Первый заместитель директора  
ИФМНиИТ, к. ф.-м. н., доцент

Шпилевой А. А

Ведущий менеджер

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 в 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
ПКС-2. Способность к проведению анализа требований, предъявляемых к программному обеспечению, готовность к разработке технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие, готовность к проектированию программного обеспечения	ПКС-2.1 Знает языки и среды программирования; библиотеки программных модулей; шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения ПКС-2.2 Умеет проводить анализ требований, предъявляемых к программному обеспечению, создавать блок-схемы алгоритмов функционирования разрабатываемых программных продуктов ПКС-2.3 Владеет навыками разработки технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие, языками и средами программирования для разработки алгоритмов и программ для решения задач профессиональной деятельности	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 приведений. 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 приоритетами. Демон-потоки. Синхронизация. Хранение переменных в памяти. Блокировки. Методы wait(), notify(), notifyAll() класса Object
9	Библиотека java.lang.	Классы Object, Class и Math. Классы-обертки. Строки. Системные классы. Потоки исполнения
10	Библиотека java.util.	Работа с датами и временем. Интерфейс Observer и класс Observable. Коллекции, интерфейсы коллекций. Класс Properties. Интерфейс Comparator. Классы Arrays, StringTokenizer, BitSet, Random. Локализация
11	Библиотека java.io.	Система ввода/вывода. Потоки данных. Сериализация объектов. Классы Reader и Writer и их наследники. Класс StringTokenizer. 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 приведений. 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. Методы 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, StringTokenizer, BitSet, Random. Локализация
11	Библиотека java.io.	Лекция 6. Система ввода/вывода. Потоки данных. Сериализация объектов. Классы Reader и Writer и их наследники. Класс StringTokenizer. Работа с файловой системой
12	Введение в сетевые протоколы.	Лекция 7. Основы модели OSI. Утилиты для работы с сетью. Пакет java.net.

**Рекомендуемая тематика практических 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 AWT для 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 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 конкретным ситуациям 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-2	Тестирование
Лексика языка Java.	ПКС-2	Тестирование
Типы данных. Приведение типов. Массивы.	ПКС-2	Тестирование
Имена. Пакеты.	ПКС-2	Тестирование
Объявление классов.	ПКС-2	Тестирование
Операторы и структура кода. Исключения.	УК-1 ПКС-2	Тестирование
Графический интерфейс	ПКС-2	Тестирование
Потоки выполнения. Синхронизация.	ПКС-2	Тестирование
Библиотека java.lang.	ПКС-2	Тестирование
Библиотека java.util.	ПКС-2	Тестирование
Библиотека java.io.	ПКС-2	Тестирование
Введение в сетевые протоколы.	ПКС-2	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 версии 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 может 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 графического интерфейса	А) java.awt Б) javax.swing В) java.net Г) java.io

17. Каким методом устанавливается видимость компонента?	A) isVisible Б) isEnabled B) setVisible Г) setEnabled
18. какие из перечисленных циклов будут выполняться бесконечно?	A) for(int cnt = 0;cnt >= 0; cnt++) Б) for(int cnt = 0;cnt > 0;) B) for(int cnt = 0;; cnt++) Г) for(int cnt = 0;cnt > 0; cnt++)
19. Расположите уровни модели OSI от низшего к высшему?	A) Уровень приложений Б) Сетевой уровень B) Сессионный уровень Г) Уровень передачи данных Д) Транспортный уровень E) Представительский уровень Ж) Физический уровень
20. Какая утилита позволяет просматривать, проверять и изменять сетевые настройки?	A) ping; Б) traceroute; B) 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 шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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> (дата обращения: 01.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

### **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> (дата обращения: 01.04.2022). – 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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах обучающихся ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- 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»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«WEB-программирование»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»**

**Профиль: «Компьютерная электроника и информационные технологии»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Шоть Д.В., старший преподаватель**

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 01/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического совета  
института физико-математических наук и  
информационных технологий  
Первый заместитель директора ИФМНиИТ,  
к. ф.-м. н., доцент

Шпилевой А. А

Ведущий менеджер

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 в 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: «WEB-программирование»

Целью дисциплины «Web-программирование» является изучение современных веб-технологий и формирование требуемых компетенций.

### 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
ПКС-2. Способность к проведению анализа требований, предъявляемых к программному обеспечению, готовность к разработке технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие, готовность к проектированию программного обеспечения	ПКС-2.1 Знает языки и среды программирования; библиотеки программных модулей; шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения ПКС-2.2 Умеет проводить анализ требований, предъявляемых к программному обеспечению, создавать блок-схемы алгоритмов функционирования разрабатываемых программных продуктов ПКС-2.3 Владеет навыками разработки технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие, языками и средами программирования для разработки алгоритмов и программ для решения задач профессиональной деятельности	В результате освоения дисциплины студент должен знать: - методы проектирования web-сайта как статичной и динамичной информационной системы; - теорию использования графики на web-страницах; - программные средства стороны клиента, используемые для создания web-страниц; - программные средства стороны сервера, используемые для создания web-страниц; - программные средства, используемые для размещения и сопровождения web-страниц; - методы оптимизации web-сайта для продвижения в сети Интернет владеть: - общей методикой проектирования web-сайта; - технологией проектирования структуры web-сайта как информационной системы; - технологией создания web-сайта средствами программирования на стороне клиента; - технологией проектирования web-сайта на стороне сервера; - технологией создания баз данных на стороне сервера; - технологией оптимизации web-сайта для продвижения в сети Internet; - технологией поддержки и сопровождения web-сайтов. демонстрировать способность и готовность: - использовать графические программы для создания чертежей информационной архитектуры web-сайта; - использовать объектно-ориентированные технологии для создания web-страниц; - осуществлять доступ к базам данных при проектировании web-сайта; - настраивать конфигурацию web-сервера.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Web-программирование» 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	Основы веб-архитектуры	DNS, домены, хостинг, URI и URL, гипертекст и гиперссылки
2	Протокол HTTP	Схема работы HTTP, версии протокола, формат запросов и ответов, основные заголовки, механизмы договаривания, авторизации, условных запросов
3	Возможности браузеров	Формы в браузерах, HTML, DOM, CSS, JavaScript, XMLHttpRequest, Cookies и сессии
4	Веб-сервисы	Технологии веб-сервисов
5	Интернет-поиск	Введение в архитектуру поисковых систем. Индексация сайтов поисковиками, введение в поисковую оптимизацию и алгоритмы поисковых систем
6	Безопасность в Сети	SSL и сертификаты безопасности, уязвимости веб-приложений, спам сайтов, безопасность клиентов и серверов
7	Новейшие веб-технологии	CMS, обзор возможностей HTML5, SVG, WebGL

## 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	Основы веб-архитектуры	Лекция 1. DNS, домены, хостинг, URI и URL, гипертекст и гиперссылки
2	Протокол HTTP	Лекция 2. Схема работы HTTP, версии протокола, формат запросов и ответов, основные заголовки, механизмы договаривания, авторизации, условных запросов
3	Возможности браузеров	Лекция 3. Формы в браузерах, HTML, DOM, CSS Лекция 4. JavaScript, XML, HTTP, Лекция 5. Request, Cookies и сессии
4	Веб-сервисы	Лекция 6. Технологии веб-сервисов
5	Интернет-поиск	Лекция 7. Введение в архитектуру поисковых систем. Лекция 8. Индексация сайтов поисковиками, введение в поисковую оптимизацию и алгоритмы поисковых систем
6	Безопасность в Сети	Лекция 9. SSL и сертификаты безопасности Лекция 10. Уязвимости веб-приложений, спам сайтов, Лекция 11. Безопасность клиентов и серверов
7	Новейшие веб-технологии	Лекция 12. CMS Лекция 13. Обзор возможностей HTML5 Лекция 14. SVG Лекция 15, WebGL

### Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

№ п/п	Наименование Темы	Содержание темы
1	Основы веб-архитектуры	Гиперссылки
		Настройка веб-сервера, работа с PHP
2	Протокол HTTP	HTTP-Запросы
		Введение в PHP
		HTTP-авторизация
		Фреймворк
3	Возможности браузеров	HTML-форма
		Работа в PHP с формой и XML
		jQuery
4	Основы веб-архитектуры	Сокеты
5	Безопасность в Сети	Безопасность в Сети
6	Новейшие веб-технологии	CMS
		Веб-сокеты
		Canvas и SVG

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
Основы веб-архитектуры	ПКС-2	Тестирование
Протокол HTTP	ПКС-2	Тестирование
Возможности браузеров	ПКС-2	Тестирование
Веб-сервисы	ПКС-2	Тестирование
Интернет-поиск	ПКС-2	Тестирование
Безопасность в Сети	ПКС-2	Тестирование
Новейшие веб-технологии	ПКС-2	Тестирование

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

1. Кто является создателем языка HTML?

- Тим Бернерс-Ли
- Сергей Брин.
- Рик Масситт.
- Sun Microsystems.
- Пабло Пикассо.
- Нет правильного варианта.
- Не знаю.



2. В каком году был создан HTML?

- 1989
- 1988.
- 1917.
- 2000.
- 2002.
- Нет правильного варианта.
- Не знаю.

3. На каком языке написан Drupal?

- PHP
- C++.
- Delphi.
- JavaScript.
- Java.
- Нет правильного варианта.
- Не знаю.

4. В чём Вы видите назначение CSS?

- В создании интерактивных сайтов.
- В разделении содержания и представления веб-страницы
- В структуризации контента.
- В создании большей таблицы.
- Нет правильного варианта.
- Не знаю.

5. Как правильно обозначается селектор идентификатора?(CSS)

- #id1
- @id1.
- ~id1.
- .id1.
- idl.
- Нет правильного варианта.
- Не знаю.

6. Назовите свойство CSS для задания размера шрифта:

- font-size
- size-font.

- font-family.
- font-font.
- Нет правильного варианта.
- Не знаю.

7. Какие свойства в CSS регулируют расположение обтекаемых блоков?(CSS)

- float
- center.
- clear.
- relative.
- go to.
- Нет правильного варианта.
- Не знаю.

8. Как правильно обозначается селектор класса?(CSS)

- .class1
- @class1.
- #class1.
- ~class1.
- ~--class1.
- Нет правильного варианта.
- Не знаю.

9. Какое свойство CSS задаёт расстояние от содержимого элемента до рамки:

- padding
- margin.
- left.
- top.
- align.
- Нет правильного варианта.
- Не знаю.

10. Какое значение не может принять свойство display?(CSS)

- position
- block.
- none.
- inline.
- shoot.

- Нет правильного варианта.
- Не знаю.

11. Какое значение не может принимать свойство text-align?(CSS)

- large
- center.
- left.
- justify.
- right.
- Нет правильного варианта.
- Не знаю.

12. Какое значение не может принять свойство list-style-type?(CSS)

- small
- upper-roman.
- decimal.
- upper-roman.
- decimal.
- Нет правильного варианта.
- Не знаю.

13. Укажите возможный в CSS тип селекторов

- Селектор по классу
- Селектор по маске.
- Селектор по странице.
- Селектор по возможности.
- Селектор по реструктуризации.
- Нет правильного варианта.
- Не знаю.

14. Какое значение в параметре background-repeat задаст повторение изображения по горизонтали:(CSS)

- repeat-x
- repeat-y.
- repeat.
- no-repeat.
- repeat-z.
- Нет правильного варианта.

Не знаю.

15. Какое значение в параметре background-color позволяет сделать фон прозрачным:(CSS)

transparent

inherit.

justify.

repeat.

right.

Нет правильного варианта.

Не знаю.

16. Какой параметр может задать до 5 свойств фона:(CSS)

background

background-attachment.

background-repeat.

background-image.

background-color.

color.

background-positio.

Нет правильного варианта.

Не знаю.

17. Задаёт интервал между символами:(CSS)

letter-spacing

text-align.

direction.

line-height.

text-decoration.

text-indent.

Нет правильного варианта.

Не знаю.

18. Всегда ли выполняется блок finally?(Java)

Не всегда

Всегда.

Почти ни когда.

Может быть завтра.

- В седующий вторник.
  - Нет правильного варианта.
  - Не знаю.
19. Для чего используется атрибут target тега <a>?(HTML)
- задает адрес документа, по которому следует перейти.
  - устанавливает имя якоря внутри документа.
  - задает имя окна или фрейма, куда браузер будет загружать документ
  - добавляет всплывающую подсказку к тексту ссылки.
  - атрибут target недопустим для тега <a>.
  - Нет правильного варианта.
  - Не знаю.
20. Какой html-тег используется для создания заголовков наибольшего размера?
- <heading>.
  - <head>.
  - <h1>
  - <large>.
  - <head>.
  - Нет правильного варианта.
  - Не знаю.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **Вопросы для промежуточного контроля (зачета)**

1. Общее устройство сети интернет.
2. Понятие домена и управление доменами.
3. Протоколы интернет.
4. Выбор технологий web-разработки.
5. Web-приложения и их разновидности.
6. Назначение и логика применения HTML.
7. Структура HTML-документа.
8. Структура HTML-тэга.
9. Основные структурные тэги HTML-документа.
10. Основные оформляющие тэги HTML-документа.
11. Организация взаимосвязи HTML-документов.
12. Логика действия HTML-формы.
13. Понятие стиля и основные стили.
14. Каскадная таблица стилей.
15. Необходимость программирования сервера.
16. Логика действия PHP.
17. Синтаксис «встраивания» PHP.
18. Выражения и операции в PHP.
19. Типы данных в PHP.

20. Функции в PHP.
21. Сессии в PHP.
22. Передача и приём параметров в скрипт PHP.
23. Обработка форм с помощью PHP.
24. Структура web-приложения.
25. Авторизация пользователей в web-приложениях.
26. Обмен информацией между модулями в web-приложении.
27. Использование внешних данных в web-приложении.
28. Динамика пользовательского интерфейса web-приложения.
29. Синтаксис внедрения javascript.
30. Необходимость и логика подключения библиотек javascript.
31. Понятие и общий синтаксис JQuery.
32. Понятие Ajax и общая логика его применения.
33. Общая методика разработки web-сайта.
34. Методика развёртывания web-сайта.
35. Проектная документация при web-разработке.

#### 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	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятель	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или</i>	хорошо		71-85

	ности 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. Малышева, Е.Н. Web-технологии : учеб. пособие для обучающихся по направлениям подготовки 51.03.06 «Библиотечно-информационная деятельность», 46.03.20 «Документоведение и архивоведение», квалификация (степень) выпускника «бакалавр» / Е.Н. Малышева. - Кемерово : Кемеров. гос. ин-т культуры, 2018. - 116 с. - ISBN 978-5-8154-0449-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1041185> (дата обращения: 03.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная 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, 2022. — 400 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0703-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1865592> (дата обращения: 03.04.2022). – 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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;

- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах обучающихся ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- Virtual Box,
- Debian/GNU Linux,
- Apache,
- PHP,
- Firefox.
- Eclipse IDE + плагины RSE и PDT или другая аналогичная IDE.

## **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»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Язык РНР»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»»**

**Профиль: «Компьютерная электроника и информационные технологии»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Савкин Дмитрий Александрович, доцент**

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 01/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического  
совета института физико-  
математических наук и информационных  
технологий

Первый заместитель директора  
ИФМНиИТ, к. ф.-м. н., доцент

Шпилевой А. А

Ведущий менеджер

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 в 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 PHP»

Целью дисциплины «Язык PHP» 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
ПКС-2. Способность к проведению анализа требований, предъявляемых к программному обеспечению, готовность к разработке технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие, готовность к проектированию программного обеспечения	ПКС-2.1 Знает языки и среды программирования; библиотеки программных модулей; шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения ПКС-2.2 Умеет проводить анализ требований, предъявляемых к программному обеспечению, создавать блок-схемы алгоритмов функционирования разрабатываемых программных продуктов ПКС-2.3 Владеет навыками разработки технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие, языками и средами программирования для разработки алгоритмов и программ для решения задач профессиональной деятельности	знает (имеет представление): - 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 (имеет навыки): - методами проектирования, разработки и продвижения проблемно-ориентированных Web-ресурсов; - инструментами проектирования, разработки и продвижения проблемно-ориентированных Web-ресурсов.

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Язык PHP» представляет собой факультативную дисциплину (ФТД.В.02) 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 практических 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.

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
Принципы работы Интернета и основы создания Web-приложений.	ПКС-2	Тестирование
Программирование на стороне сервера.	ПКС-2	Тестирование
Основы программирования на языке PHP	ПКС-2	Тестирование
Web-дизайн	ПКС-2	Тестирование
Управление сессиями. Обеспечение безопасности	ПКС-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

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!"
- <p> Hello, World! </p>
- + 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 шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать	хорошо		71-85

	учебной и 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. 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> (дата обращения: 02.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

#### 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> (дата обращения: 02.04.2022). – 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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах обучающихся ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- 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»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«КВАНТОВЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»**

**Профиль: «Специальные радиотехнические системы»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград, 2022

## Лист согласования

**Составитель:** Иванов Алексей Иванович, профессор Института физико-математических наук и информационных технологий.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета Института физико-математических наук и информационных технологий.

Протокол № 01/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического  
совета института физико-математических  
наук и информационных технологий  
Первый заместитель директора  
ИФМНиИТ, к. ф.-м. н., доцент

Шпилевой А. А.

Ведущий менеджер

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 в 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 – «Квантовые методы защиты и обработки информации».

**Цель** дисциплины «Квантовые методы защиты и обработки информации» - углубление и расширение знаний в области новейших перспективных направлений в информационных технологиях, новых принципов кодирования, обработки, передачи информации и вычислений, основанных на квантовой физике.

**Задачей** дисциплины является изучение квантовых методов защиты, обработки и передачи информации.

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы	Результаты обучения по дисциплине
<p><b>ПКС-3</b> Способность выполнять настройку, регулировку, тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы оборудования связи (телекоммуникаций), готовность к эксплуатации оборудования связи, линейно-кабельных сооружений, проведению измерений параметров и проверке качества работы оборудования связи (телекоммуникаций)</p>	<p><i>ПКС-3.1</i> <i>Знает элементную базу, технические характеристики, режимы работы элементов инфокоммуникационных систем, состав работ по настройке, регулировке, тестированию оборудования связи (телекоммуникаций)</i></p> <p><i>ПКС-3.2</i> <i>Умеет администрировать работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных и технических средств инфокоммуникационных систем и сетей.</i></p> <p><i>ПКС-3.3</i> <i>Владеет навыками эксплуатации оборудования связи, линейно-кабельных сооружений, проведения измерений параметров и проверки качества работы оборудования связи (телекоммуникаций).</i></p>	<p><b>Знать:</b> <i>основные понятия квантовой теории информации; специфику квантовых вычислений; особенности квантовых единиц информации; типовые протоколы квантового распределения ключа, особенности квантовых алгоритмов.</i></p> <p><b>Уметь:</b> <i>решать типовые задачи квантовой теории информации, объяснять действие логических операций в типовых протоколах квантового распределения ключа.</i></p> <p><b>Владеть:</b> <i>приемами анализа протоколов, осуществляющих квантовую телепортацию и генерацию квантового секретного ключа.</i></p>

<p><b>ПКС-4</b> Способность к разработке схемы организации связи объекта, телекоммуникационной системы, анализу данных для расчетов при проектировании объектов (систем) связи, готовность к проектированию систем станций подвижной радиосвязи, транспортных сетей связи и сетей доступа</p>	<p><i>ПКС-4.1</i> <i>Знает методы и средства, нормативную документацию, применяемые при разработке телекоммуникационных объектов и систем.</i> <i>ПКС-4.2</i> <i>Умеет выполнять анализ данных, необходимых для расчетов при проектировании объектов и систем связи с использованием современных информационных технологий.</i> <i>ПКС-4.3</i> <i>Владеет навыками проектирования систем станций подвижной радиосвязи, транспортных сетей связи и сетей доступа и их подсистем и отдельных компонентов с использованием специализированного программного обеспечения.</i></p>	<p><b>Знать:</b> <i>основные элементы логических цепей классических и квантовых компьютеров, особенности протоколов квантовой криптографии и основные трудности их реализации.</i></p> <p><b>Уметь:</b> <i>истолковывать действия логических операций в цепях классических и квантовых компьютеров, протоколов квантовой криптографии.</i></p> <p><b>Владеть:</b> <i>обозначениями элементов квантовых логических цепей, правилами составления квантовых логических цепей и навыками их изображения.</i></p>
---	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Квантовые методы защиты и обработки информации» 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	<i>Тема 1. Математический аппарат квантовой теории информации.</i>	<i>Наблюдаемые и операторы. Собственные значения и собственные функции операторов. Состояние системы и его эволюция. Квантовое измерение. Вероятностное толкование волновой функции. Средние значения физических величин. Соотношение неопределённостей для физических величин. Представление состояний векторами гильбертова пространства. Статистический оператор и матрица плотности. Спин электрона. Спиновый кубит. Сфера Блоха.</i>
2	<i>Тема 2. Квантовая информация.</i>	<i>Информация. Мера информации. Бит. Редуцированная матрица плотности. Уравнение Неймана. Квантовая энтропия. Эволюция измеряемой квантовой системы. Уравнение Линдблада. Кубит и его реализации. Перепутанные состояния кубитов. ЭПР-пара. Парадокс ЭПР. Теорема о неклонированности неизвестного состояния кубита.</i>
3	<i>Тема 3. Квантовые коммуникации.</i>	<i>Криптографический ключ. Проблема распространения ключа. Код Вернама. RSA-код. Квантовые поляризационные состояния фотонов. Математические модели приборов квантовой оптики. Квантовая криптография, основанная на теореме Белла. Квантовые криптографические протоколы BB-84, BBM -92 и их практическая реализация. Протокол квантовой телепортации на основе измерения состояний Белла. Протокол квантовой телепортации без измерения состояний Белла.</i>

4	<i>Тема 4. Классические и квантовые логические гейты, квантовые цепи.</i>	<i>Основные понятия алгебры логики. Классический универсальный компьютер и логические гейты. Полусумматор, сумматор. Обратимые логические гейты. Полусумматор и сумматор на обратимых логических гейтах. Квантовые логические гейты. Контролируемые квантовые гейты. CNOT-гейт и невозможность клонирования неизвестного состояния. Универсальные наборы квантовых логических гейтов. Квантовые цепи, реализующие полусумматор и сумматор. Квантовая цепь, реализующая состояния Белла.</i>
5	<i>Тема 5. Квантовые алгоритмы.</i>	<i>Понятие квантового параллельного вычисления. Алгоритм Дойча. Квантовое Фурье-преобразование и нахождение периода функции. Факторизация чисел и алгоритм П. Шора. Поиск в базе данных и алгоритм Гровера.</i>
6	<i>Тема 6. Квантовая коррекция ошибок.</i>	<i>Мажоритарная система исправления ошибок при трёхкубитовом кодировании. Протокол коррекции амплитудной ошибки. Квантовая схема кодирования для защиты от фазовой ошибки.</i>

## **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):

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Тема лекций</b>
1	<i>Тема 1. Математический аппарат квантовой теории информации.</i>	<i>Вероятностная интерпретация волновой функции. Основы квантовой теории измерений. Собственные значения и собственные функции операторов. Средние значения физических величин. Соотношение неопределенностей. Принцип суперпозиции и представление динамических состояний векторами гильбертова пространства. Спиновый кубит. Сфера Блоха.</i>
2	<i>Тема 2. Квантовая информация.</i>	<i>Статистический оператор, матрица плотности, редуцированная матрица плотности, уравнение Неймана. Квантовая энтропия и её свойства. Перепутанные состояния кубитов. ЭПР-пара.</i>
3	<i>Тема 3. Квантовые коммуникации.</i>	<i>Код Вернама. RSA-код. Квантовые поляризационные состояния фотонов.</i>

		<p>Математические модели приборов квантовой оптики.</p> <p>Квантовые криптографические протоколы BB-84 и BBM-92.</p> <p>Квантовая криптография, основанная на теореме Белла.</p> <p>Протоколы квантовой телепортации.</p>
4	Тема 4. Классические и квантовые логические гейты, квантовые цепи.	<p>Классический универсальный компьютер и логические гейты.</p> <p>Обратимые логические гейты.</p> <p>Полусумматор и сумматор на обратимых логических гейтах.</p> <p>Квантовые логические гейты.</p> <p>Контролируемые квантовые гейты. CNOT-гейт и невозможность клонирования неизвестного состояния.</p> <p>Универсальные наборы квантовых логических гейтов. Квантовые цепи.</p> <p>Компиляция и декомпозиция гейтов.</p> <p>Примеры квантовых цепей.</p>
5	Тема 5. Квантовые алгоритмы.	<p>Квантовый параллелизм и квантовые измерения.</p> <p>Квантовое Фурье-преобразование и его свойства.</p> <p>Факторизация чисел и алгоритм П. Шора.</p> <p>Поиск в базе данных и алгоритм Гровера.</p>
6	Тема 6. Квантовая коррекция ошибок.	<p>Мажоритарная система исправления ошибок.</p> <p>Протокол коррекции амплитудной ошибки и фазовой ошибки при трёхкубитном кодировании.</p>

Рекомендуемая тематика практических занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий
1	Тема 1. Математический аппарат квантовой теории информации.	Математический аппарат квантовой теории.
2	Тема 2. Квантовая информация.	Статистический оператор, матрица плотности. Редуцированная матрица плотности. Квантовая энтропия.
3	Тема 3. Квантовые коммуникации.	Математические модели приборов квантовой оптики. Квантовый криптографический протокол BB-84 и его практическая реализация. Протокол квантовой телепортации с измерением состояний Белла и его реализации.
4	Тема 4. Классические и квантовые логические гейты, квантовые цепи.	CNOT-гейт и состояния Белла. Декомпозиция гейта Гоффоли. Вычисление состояния на выходе трёхкубитной квантовой цепи.

5	<i>Тема 5. Квантовые алгоритмы.</i>	<i>Квантовые цепи, реализующие квантовое преобразование Фурье. Квантовые цепи, реализующие алгоритм Гровера.</i>
6	<i>Тема 6. Квантовая коррекция ошибок.</i>	<i>Квантовые цепи, реализующие протокол коррекции амплитудной ошибки и фазовой ошибки при трёхкубитном кодировании.</i>

### 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:

*Представление состояний векторами гильбертова пространства. Статистический оператор и матрица плотности. Спин электрона. Спиновый кубит. Сфера Блоха. Уравнение Неймана. Квантовая энтропия. Эволюция измеряемой квантовой системы. Уравнение Линдблада. Квантовые логические гейты. Контролируемые квантовые гейты. CNOT-гейт и невозможность клонирования неизвестного состояния. Универсальные наборы квантовых логических гейтов. Компиляция и декомпозиция гейтов. Квантовое Фурье-преобразование и его свойства. Факторизация чисел и алгоритм П. Шора. Поиск в базе данных и алгоритм Гровера.*

2. При подготовке к практическим занятиям по определенной теме дисциплины, прежде всего, необходимо повторить изученный ранее теоретический материал, касающийся понятий и законов, 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 конкретным ситуациям 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. Математический аппарат квантовой теории информации.	ПКС-3	Тестирование, решение задач.
Тема 2. Квантовая информация.	ПКС-3	Тестирование, решение задач.
Тема 3. Квантовые коммуникации.	ПКС-3	Тестирование, решение задач.
Тема 4. Классические и квантовые логические гейты, квантовые цепи.	ПКС-4	Тестирование, решение задач.
Тема 5. Квантовые алгоритмы.	ПКС-4	Тестирование, решение задач.
Тема 6. Квантовая коррекция ошибок.	ПКС-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:

#### К теме 1. Математический аппарат квантовой теории информации.

1. Произвольное чистое состояние кубита можно записать в виде  $|\psi\rangle = \cos(\theta/2)|0\rangle + \exp(i\varphi)\sin(\theta/2)|1\rangle$ , где  $0 \leq \theta \leq \pi$ ,  $0 \leq \varphi \leq 2\pi$ . Эти два числа определяют точку на трёхмерной сфере единичного радиуса, называемой сферой Блоха. Каким состояниям кубита соответствуют две диаметрально противоположные точки на поверхности сферы Блоха?

Состоянию $ \psi_1\rangle = \cos(\theta/2) 0\rangle + \exp(i\varphi)\sin(\theta/2) 1\rangle$ и состоянию $ \psi_2\rangle = \sin(\theta/2) 0\rangle - \exp(i\varphi)\cos(\theta/2) 1\rangle$
---



Двум ортогональным состояниям.
Двум одинаковым состояниям, различающимся только фазой.
Состоянию $ \psi_1\rangle = \cos(\theta/2) 0\rangle + \exp(i\phi)\sin(\theta/2) 1\rangle$ и состоянию $ \psi_2\rangle = \sin(\theta/2) 0\rangle + \exp(2i\phi)\cos(\theta/2) 1\rangle$

2. Состояние кубита удобно описывать статистическим оператором (матрицей плотности)  $P_\psi = |\psi\rangle\langle\psi|$ . Какой вид будет иметь оператор (матрица)  $P_\psi$ , если  $|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$ ?

$P_\psi =  \alpha ^2 0\rangle\langle 0  +  \beta ^2 1\rangle\langle 1 $
$P_\psi = \begin{pmatrix}  \alpha ^2 & \alpha\beta^* \\ \beta\alpha^* &  \beta ^2 \end{pmatrix}$
$P_\psi =  \alpha ^2 0\rangle\langle 0  +  \beta ^2 1\rangle\langle 1  + \alpha\beta^* 0\rangle\langle 1  + \beta\alpha^* 1\rangle\langle 0 $
$P_\psi = \alpha\beta^* 0\rangle\langle 1  + \beta\alpha^* 1\rangle\langle 0 $

3. Два кубита приготовлены в перепутанном состоянии  $|\text{ENT}\rangle = \alpha|01\rangle + \beta|10\rangle$ , где  $|\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1$ . В каком состоянии находится каждый кубит?

Каждый из кубитов не находится в определённом состоянии.
Первый кубит с вероятностью $ \alpha ^2$ находится в состоянии $ 0\rangle$ , а второй кубит с вероятностью $ \beta ^2$ находится в состоянии $ 1\rangle$ .
Первый кубит с вероятностью $ \beta ^2$ находится в состоянии $ 1\rangle$ , а второй кубит с вероятностью $ \alpha ^2$ находится в состоянии $ 0\rangle$ .
Вероятность обнаружить (детектировать) первый кубит в состоянии $ 0\rangle$ , а второй кубит в состоянии $ 1\rangle$ равна $ \alpha ^2$ .

4. Два кубита приготовлены в перепутанном состоянии  $|\text{ENT}\rangle = \alpha|01\rangle + \beta|10\rangle$ , где  $|\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1$ . Первый кубит был спроектирован (детектирован) в состояние  $|0\rangle$ . В каком состоянии окажется второй кубит?

В состоянии $ 1\rangle$ .
---------------------------

В состоянии $ 0\rangle$ .
В состоянии $\alpha 1\rangle + \beta 0\rangle$
В состоянии $\alpha 0\rangle + \beta 1\rangle$

**К теме 2. Квантовая информация.**

1. Какой будет энтропия Шеннона случайной величины  $X$  в случае полной определённости, т. е. в том случае, когда источник всегда выдаёт одну и ту же букву ?

1
0
1/2
-1/2

2. Длина алфавита  $d$ , появление всех букв алфавита равновероятно. Какой будет энтропия Шеннона случайной величины  $X$  в этом случае?

1/d
1/2
$\log_2 d$
$d$

3. Какое количество информации содержится в сообщении длиной  $n$ ?

Оно равно логарифму по основанию 2 от длины сообщения
Оно равно количеству информации в одной букве, умноженному на количество букв.
$\log_2 n + nH(p)$
Оно равно $n$ битам.

4. Энтропию бинарной случайной величины обозначают через  $H(p)$ . Какой вид имеет эта функция?

$p \log_2 p$
$p \log_2 p + (1-p) \log_2 (1-p)$
$(1-p) \log_2 (1-p)$
$-p \log_2 p - (1-p) \log_2 (1-p)$

**К теме 3. Квантовые коммуникации.**

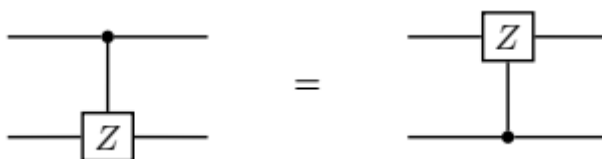
1. Два кубита находятся в состоянии  $|\psi\rangle_{AB} = \frac{1}{\sqrt{2}}(|\uparrow\rangle_A \frac{1}{2}|\uparrow\rangle_B + \frac{\sqrt{3}}{2}|\downarrow\rangle_B) + \frac{1}{\sqrt{2}}|\downarrow\rangle_A (\frac{\sqrt{3}}{2}|\uparrow\rangle_B + \frac{1}{2}|\downarrow\rangle_B)$ . Какой вид имеет редуцированный статистический оператор (матрица плотности) кубита A?

$\rho_A = \frac{1}{2}( \uparrow\rangle_A \langle\uparrow  +  \downarrow\rangle_A \langle\downarrow ) + \frac{\sqrt{3}}{4}( \uparrow\rangle_A \langle\downarrow  -  \downarrow\rangle_A \langle\uparrow )$
$\rho_A = \frac{1}{2}( \uparrow\rangle_A \langle\uparrow  +  \downarrow\rangle_A \langle\downarrow ) + \frac{\sqrt{3}}{4}( \uparrow\rangle_A \langle\downarrow  +  \downarrow\rangle_A \langle\uparrow )$
$\rho_A = \frac{\sqrt{3}}{4}( \uparrow\rangle_A \langle\uparrow  -  \downarrow\rangle_A \langle\downarrow ) + \frac{1}{2}( \uparrow\rangle_A \langle\downarrow  +  \downarrow\rangle_A \langle\uparrow )$
$\rho_A = \frac{\sqrt{3}}{4}( \uparrow\rangle_A \langle\uparrow  +  \downarrow\rangle_A \langle\downarrow ) + \frac{1}{2}( \uparrow\rangle_A \langle\downarrow  -  \downarrow\rangle_A \langle\uparrow )$

2. Два кубита находятся в перепутанном состоянии  $|\psi\rangle_{AB} = \frac{1}{\sqrt{2}}(|\uparrow\rangle_A (\frac{1}{2}|\uparrow\rangle_B + \frac{\sqrt{3}}{2}|\downarrow\rangle_B) + \frac{1}{\sqrt{2}}|\downarrow\rangle_A (\frac{\sqrt{3}}{2}|\uparrow\rangle_B + \frac{1}{2}|\downarrow\rangle_B)$ . Чему равна энтропия перепутанности?

$S = (\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{4}) \log_2 (\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{4}) + (\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{4}) \log_2 (\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{4})$
$S = (\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{4}) \log_2 (\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{4}) - (\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{4}) \log_2 (\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{4})$
$S = -(\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{4}) \log_2 (\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{4}) - (\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{4}) \log_2 (\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{4})$
$S = -(\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{4}) \log_2 (\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{4}) - (\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{4}) \log_2 (\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{4})$

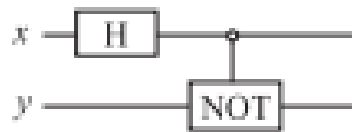
3. Эквивалентны-ли две квантовые цепи?



да
нет

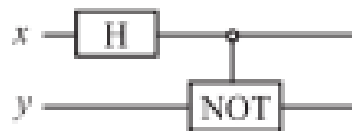
**К теме 4. Классические и квантовые логические гейты, квантовые цепи.**

1. Какое состояние нужно подать на вход этой квантовой цепи, чтобы на выходе получить состояние  $|\Psi^- \rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|01 \rangle - |10 \rangle$ ?



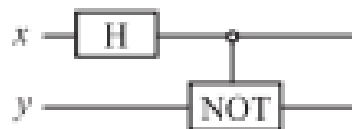
$ 00\rangle$
$ 01\rangle$
$ 10\rangle$
$ 11\rangle$

2. Какое состояние нужно подать на вход этой квантовой цепи, чтобы на выходе получить состояние  $|\Psi^+ \rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|01 \rangle + |10 \rangle$ ?



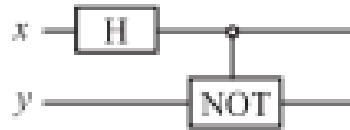
$ 00\rangle$
$ 01\rangle$
$ 10\rangle$
$ 11\rangle$

3. Какое состояние нужно подать на вход этой квантовой цепи, чтобы на выходе получить состояние  $|\Phi^- \rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|00 \rangle - |11 \rangle$ ?



$ 00\rangle$
$ 01\rangle$
$ 10\rangle$
$ 11\rangle$

4. Какое состояние нужно подать на вход этой квантовой цепи, чтобы на выходе получить состояние  $|\Phi^+\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|00\rangle + |11\rangle)$ ?



$ 00\rangle$
$ 01\rangle$
$ 10\rangle$
$ 11\rangle$

**К теме 5. Квантовые алгоритмы.**

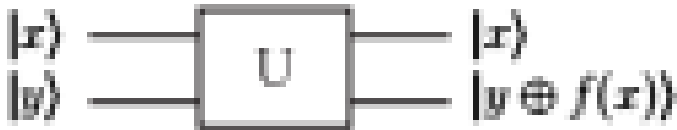
1. На вход трёхкубитовой цепи, выполняющей квантовое преобразование Фурье, подаётся состояние  $|\psi\rangle_{in} = |5\rangle$ . Какое состояние будет на выходе этой цепи?

$ \psi\rangle_{out} = \frac{1}{\sqrt{8}} ( 000\rangle + \exp(\frac{i5\pi}{4}) \cdot  100\rangle + \exp(\frac{i7\pi}{2}) \cdot  010\rangle + \exp(\frac{i\pi}{2}) \cdot  110\rangle + \exp(i\pi) \cdot  001\rangle + \exp(\frac{i\pi}{4}) \cdot  101\rangle + \exp(\frac{i3\pi}{2}) \cdot  011\rangle + \exp(\frac{i3\pi}{4}) \cdot  111\rangle)$
$ \psi\rangle_{out} = \frac{1}{\sqrt{8}} ( 000\rangle + \exp(\frac{i5\pi}{4}) \cdot  100\rangle + \exp(\frac{i\pi}{2}) \cdot  010\rangle + \exp(\frac{i7\pi}{4}) \cdot  110\rangle + \exp(i\pi) \cdot  001\rangle + \exp(\frac{i\pi}{4}) \cdot  101\rangle + \exp(\frac{i3\pi}{2}) \cdot  011\rangle + \exp(\frac{i3\pi}{4}) \cdot  111\rangle)$
$ \psi\rangle_{out} = \frac{1}{\sqrt{8}} ( 000\rangle + \exp(\frac{i5\pi}{4}) \cdot  100\rangle + \exp(\frac{i\pi}{2}) \cdot  010\rangle + \exp(\frac{i7\pi}{4}) \cdot  110\rangle + \exp(i\pi) \cdot  001\rangle + \exp(\frac{i\pi}{4}) \cdot  101\rangle + \exp(\frac{i3\pi}{4}) \cdot  011\rangle + \exp(\frac{i3\pi}{2}) \cdot  111\rangle)$

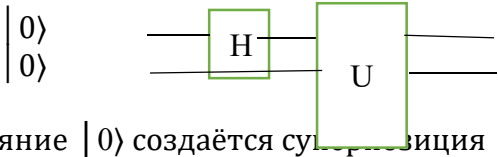
$$|\Psi\rangle_{\text{out}} = \frac{1}{\sqrt{8}} (|000\rangle + \exp(i\frac{5\pi}{4}) \cdot |100\rangle + \exp(i\frac{\pi}{4}) \cdot |010\rangle + \exp(i\frac{7\pi}{4}) \cdot |110\rangle + \exp(i\pi) \cdot |001\rangle + \exp(i\frac{\pi}{2}) \cdot |101\rangle + \exp(i\frac{3\pi}{2}) \cdot |011\rangle + \exp(i\frac{3\pi}{4}) \cdot |111\rangle)$$

2. Рассмотрим вычисление функции от битовой переменной  $x$ , результатом которого является битовое значение  $f(x): \{0,1\} \rightarrow \{0,1\}$ .

Приемлемый способ вычисления этой функции на квантовом компьютере-это рассмотрение двухкубитового регистра, который оперирует с состоянием  $|x, y\rangle$ . Используя подходящую последовательность гейтов, можно преобразовать исходное состояние  $|x, y\rangle$  в состояние  $|x, y \oplus f(x)\rangle$ . Положим, что преобразование  $|x, y\rangle \rightarrow |x, y \oplus f(x)\rangle$  осуществляется некоторым унитарным преобразованием  $U$ :



В частности, если  $y=0$ , то  $|x, 0\rangle \rightarrow |x, f(x)\rangle$ , т.е. состояние второго кубита в этом случае определяет значение вычисляемой функции  $f(x)$ . Далее рассмотрим квантовую цепь вида:

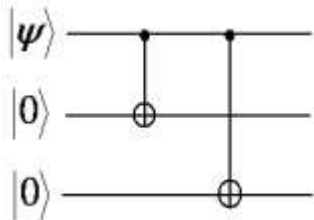


где действием гейта Адамара на состояние  $|0\rangle$  создаётся суперпозиция  $(|0\rangle + |1\rangle)/\sqrt{2}$ . Какое состояние будет на выходе этой цепи?

$ 0, f(0)\rangle/\sqrt{2} +  1, f(1)\rangle/\sqrt{2}$
$ 0, f(0)\rangle/\sqrt{2} -  1, f(1)\rangle/\sqrt{2}$
$ 1, f(1)\rangle/\sqrt{2} -  0, f(0)\rangle/\sqrt{2}$

**К теме 6. Квантовая коррекция ошибок.**

1. Трёхкубитовая квантовая цепь, выполняющая кодирование для защиты от амплитудной ошибки имеет вид:



Если  $|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$ , то какое состояние будет на выходе этой цепи?

$\alpha 010\rangle + \beta 101\rangle$
$\alpha 011\rangle + \beta 100\rangle$
$\alpha 000\rangle + \beta 111\rangle$
$\alpha 100\rangle + \beta 001\rangle$

## Перечень тем практических занятий:

**К теме 1. Математический аппарат квантовой теории информации.**

1. Возвести в квадрат оператор  $\frac{d}{dx} + x$ .
2. Найти оператор, переводящий функцию  $\psi(x)$  в функцию  $\psi(x + a)$ .
3. Найти оператор, сопряженный оператору  $\frac{d}{dx}$ .
4. Найти оператор, сопряженный произведению операторов  $\hat{A}$  и  $\hat{B}$ .
5. Доказать соотношение  $e^{\hat{L}}\hat{a}e^{-\hat{L}} = \hat{a} + \frac{1}{1!}[\hat{L}, \hat{a}] + \frac{1}{2!}[\hat{L}, [\hat{L}, \hat{a}]] + \dots$ , где  $[\hat{L}, \hat{a}]$  – коммутатор.
6. Рассмотреть следующие операторы:
  - 1) Отражения (инверсии)  $\hat{I}: \hat{I}\psi(x) \equiv \psi(-x)$ ;
  - 2) Сдвига  $\hat{T}_a: \hat{T}_a\psi(x) \equiv \psi(x + a)$ ;
  - 3) Изменения масштаба  $\hat{M}_c: \hat{M}_c\psi(x) \equiv \sqrt{c}\psi(cx), c > 0$ ;
  - 4) Комплексного сопряжения  $\hat{K}: \hat{K}\psi(x) \equiv \psi^*(x)$ ;
  - 5) Перестановки координат двух частиц  $\hat{P}_{12}$ :  
 $\hat{P}_{12}\psi(x_1, x_2) \equiv \psi(x_2, x_1)$ .

Являются ли эти операторы линейными? Найти вид операторов, которые по отношению к ним являются:

- а) эрмитово сопряженными;
- б) обратными.

7. Операторы  $\hat{A}$  и  $\hat{B}$  эрмитовы,  $\hat{L}$  – произвольный линейный оператор. Показать эрмитовость следующих операторов:

- 1)  $\hat{L}^+\hat{L}$  и  $\hat{L}\hat{L}^+$
- 2)  $\hat{L} + \hat{L}^+$
- 3)  $i(\hat{L} - \hat{L}^+)$

- 4)  $\hat{L}\hat{A}\hat{L}^+$
- 5)  $\hat{A}\hat{B} + \hat{B}\hat{A}$
- 6)  $i(\hat{A}\hat{B} - \hat{B}\hat{A})$

8. Показать, что произвольный оператор  $\hat{L}$  можно представить в виде  $\hat{L} = \hat{A} + i\hat{B}$ , где  $\hat{A}$  и  $\hat{B}$  - эрмитовы операторы.
9. Выразить коммутаторы  $[\hat{A}, \hat{B}\hat{C}]$  и  $[\hat{A}\hat{B}, \hat{C}]$  через коммутаторы  $[\hat{A}, \hat{B}]$ ,  $[\hat{A}, \hat{C}]$ ,  $[\hat{B}, \hat{C}]$ .
10. Для трех операторов  $\hat{A}, \hat{B}, \hat{C}$ ; скаляра  $k$ , если  $[\hat{A}, \hat{B}] = i\hat{C}$  и  $[\hat{A}, \hat{C}] = -i\hat{B}$ , то
 
$$e^{-ik\hat{A}}\hat{B}e^{ik\hat{A}} = \hat{B} \cos k + \hat{C} \sin k,$$

$$e^{-ik\hat{A}}\hat{C}e^{ik\hat{A}} = \hat{C} \cos k - \hat{B} \sin k.$$
 Кроме того, если  $[\hat{A}, \hat{B}] = 0$ , то  $e^{-ik\hat{A}}\hat{B}e^{ik\hat{A}} = \hat{B}$ .

### К теме 2. Квантовая информация.

1. Показать, что при унитарной эволюции квантовая энтропия остаётся неизменной.
2. Состояние системы удобно описывать статистическим оператором (матрицей плотности)  $\rho_\psi = |\psi\rangle\langle\psi|$ . Какой вид будет иметь спиновый оператор (матрица плотности)  $\rho_\psi$  для частицы со спином 1/2, если  $|\psi\rangle = \alpha|1/2\rangle + \beta|-1/2\rangle$  ?
3. Показать, что при унитарной эволюции квантовая энтропия остаётся неизменной.
4. Состояние системы удобно описывать статистическим оператором (матрицей плотности)  $\rho_\psi = |\psi\rangle\langle\psi|$ . Какой вид будет иметь спиновый оператор (матрица плотности)  $\rho_\psi$  для частицы со спином 1/2, если  $|\psi\rangle = \alpha|1/2\rangle + \beta|-1/2\rangle$  ?
5. Две частицы А и В со спином 1/2 находятся в перепутанном состоянии  $|\psi\rangle_{AB} = 1/\sqrt{2}(|\uparrow\rangle_A(1/2)|\uparrow\rangle_B + \sqrt{3}/2|\downarrow\rangle_B) + 1/\sqrt{2}|\downarrow\rangle_A(\sqrt{3}/2|\uparrow\rangle_B + 1/2|\downarrow\rangle_B)$ . Какой вид имеет редуцированный спиновый статистический оператор (матрица плотности) спина А?
6. Показать, что, если статистический оператор (матрица плотности) задан в своём собственном представлении, то для вычисления квантовой энтропии такого состояния можно пользоваться классической формулой Шеннона.

### К теме 3. Квантовые коммуникации.

1. Изобразить схему и объяснить протокол телепортации кубита без измерения состояний Белла.



- Изобразить схему и объяснить протокол телепортации кубита с измерением состояний Белла.
- Изобразить схему и объяснить протокол квантового распределения ключа с помощью поляризованных фотонов (протокол BB-84).
- Покажите инвариантность перепутанного синглетного состояния

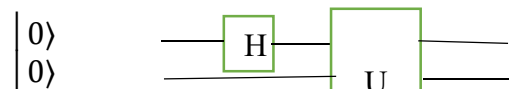
$$|\Psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} (|\uparrow\downarrow\rangle - |\downarrow\uparrow\rangle)$$

относительно оси квантования.

- Изобразить схему и объяснить протокол сверхплотного кодирования.

#### К теме 4. Классические и квантовые логические гейты, квантовые цепи.

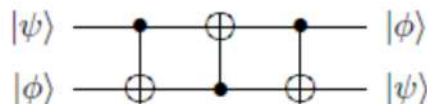
- Рассмотреть квантовую цепь вида



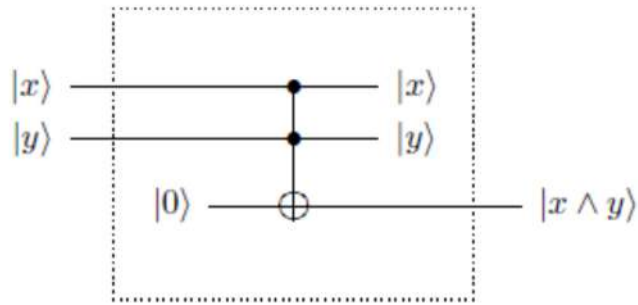
где действием гейта Адамара на состояние  $|0\rangle$  создается суперпозиция  $(|0\rangle + |1\rangle)/\sqrt{2}$ , которая подаётся на вход “чёрного ящика”  $U$ . В результате действия унитарного преобразования  $U$  состояние на выходе будет иметь вид  $|0, f(0)\rangle/\sqrt{2} + |1, f(1)\rangle/\sqrt{2}$ .

Показать, что получить полную информацию и об  $f(0)$ , и об  $f(1)$  можно проектированием суперпозиционного состояния  $|0, f(0)\rangle/\sqrt{2} + |1, f(1)\rangle/\sqrt{2}$  на однокубитовые состояния  $|0\rangle, |1\rangle$  и состояния Белла  $|\Phi^+\rangle = (|00\rangle + |11\rangle)/\sqrt{2}$ ,  $|\Psi^+\rangle = (|01\rangle + |10\rangle)/\sqrt{2}$ .

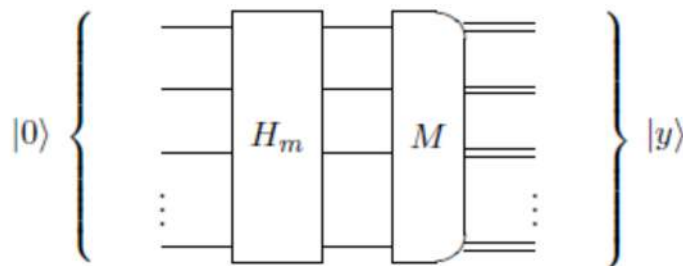
- Показать, что квантовая цепь, содержащая три CNOT-гейта, эквивалентна SWAP-гейту, т. е. приводит к обмену состояниями кубитов:
- Показать, что действие Toffoli-гейта в данной квантовой цепи эквивалентно



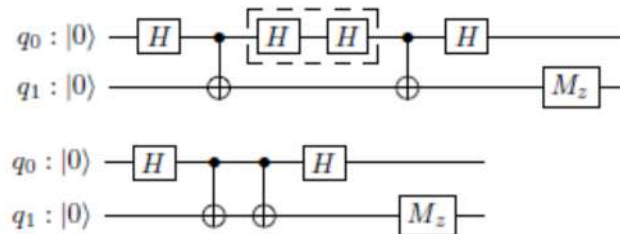
действию AND-гейта:



4. Показать, что квантовая цепь, содержащая  $m$  гейтов Адамара и предусматривающая измерение состояния каждого кубита, приводит к генерации последовательности из  $m$  случайных битов:



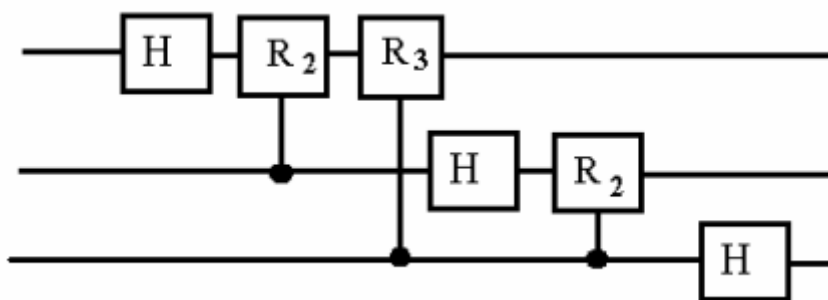
5. Убедиться в эквивалентности двух квантовых цепей, т. е. показать, что два гейта Адамара между двумя CNOT-гейтами могут быть исключены:



6. Для двухкубитовой квантовой цепи, генерирующей состояния Белла и состоящей из однокубитового гейта Адамара и CNOT-гейта, в базисе двухкубитовых состояний  $|00\rangle$ ,  $|01\rangle$ ,  $|10\rangle$ ,  $|11\rangle$  построить оператор Белла, описывающий результат действия этой цепи.
7. Показать, что гейт CCNOT обратим.
8. Начертить и объяснить схемы полусумматора, полного сумматора и схему сложения двоичных чисел.
9. Показать, что в полном сумматоре мусор может быть сведен в точности к тому, что имеется на входе, если к блоку FA добавить дополнительно CNOT на две верхние линии.
10. Предложить квантовую цепь, генерирующую трёхкубитовые перепутанные состояния.

**К теме 5. Квантовые алгоритмы.**

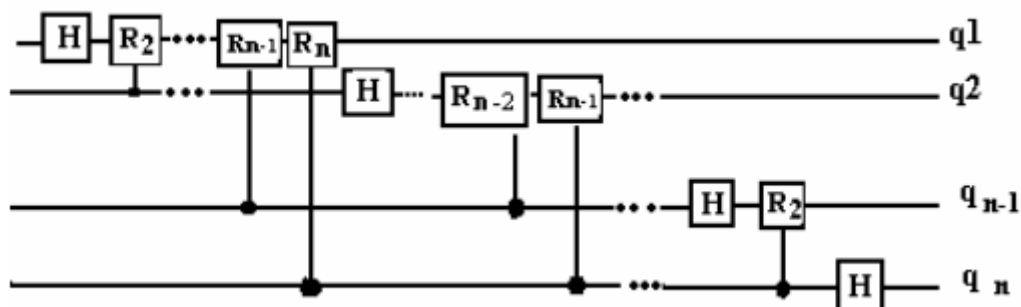
1. Трёхкубитовая цепь, обеспечивающая квантовое преобразование Фурье, имеет вид:



Пусть на вход этой квантовой цепи подается состояние  $|\psi_{in}\rangle = |5\rangle$ . Покажите, что на выходе будет состояние:

$$|\Psi_{out}\rangle = \frac{1}{\sqrt{8}} \left( |000\rangle + \exp\left(\frac{i5\pi}{4}\right) |100\rangle + \exp\left(\frac{i\pi}{2}\right) |010\rangle + \exp\left(\frac{i7\pi}{4}\right) |110\rangle + \right. \\ \left. + \exp(i\pi) |001\rangle + \exp\left(\frac{i\pi}{4}\right) |101\rangle + \exp\left(\frac{i3\pi}{2}\right) |011\rangle + \exp\left(\frac{i3\pi}{4}\right) |111\rangle \right)$$

2. Общий алгоритм n-кубитового квантового преобразования Фурье может быть реализован с помощью схемы, изображенной на рисунке:



Подсчитайте число операций, необходимых для осуществления квантового преобразования Фурье.

3. Показать, что для того, чтобы записать число в N-кубитный регистр квантового компьютера нужно осуществить 1 операцию.  
 4. Элемент обмена состояниями двух кубитов имеет следующее графическое изображение и матрицу (в вычислительном базисе, упорядоченном по алфавиту):

$$SWAP = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Докажите следующее утверждение:

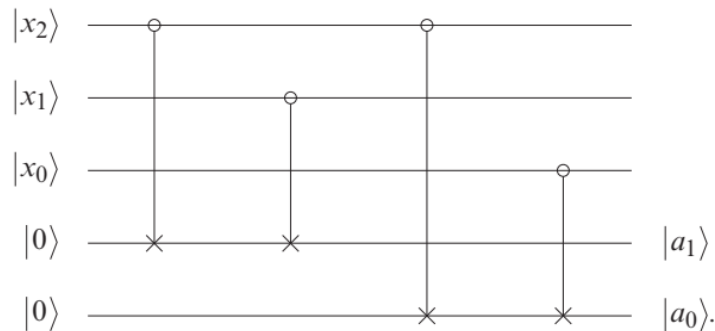
где графическое изображение гейта CNOT (управляемое “не”) имеет вид:



$$CNOT = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

### К теме 6. Квантовая коррекция ошибок.

1. Квантовая цепь детектирования ошибок для кода с повторением  $[3, 1]$  является пятикубитной. При этом три кубита соответствуют коду с повторением  $[3,1]$  плюс два вспомогательных (холостых) кубита в состоянии  $|0\rangle$ :



Как работает эта цепь?

2. Пусть суперпозиция

$$|\phi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + |1\rangle)$$

закодирована с помощью кода с повторением  $[3, 1]$  как

$$|\tilde{\phi}\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|\tilde{0}\rangle + |\tilde{1}\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}}(|000\rangle + |111\rangle).$$

Положим, что на  $|\tilde{\phi}\rangle$  действует оператор  $F = Z \otimes I \otimes I$ , приводящий к фазовой ошибке

$$F(|\tilde{\phi}\rangle) = Z \otimes I \otimes I(|\tilde{\phi}\rangle) = Z \otimes I \otimes I(|000\rangle + |111\rangle)/\sqrt{2} = \frac{1}{\sqrt{2}}(|000\rangle - |111\rangle).$$

Показать, что с помощью оператора извлечения синдрома  $U_{BF}$ , применённого к состоянию

$F(|\tilde{\phi}\rangle) \otimes |00\rangle$  фазовая ошибка не детектируется.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине.

Примерный перечень вопросов к зачёту:

1. Какой набор гейтов называется универсальным?
2. Какой объём информации можно закодировать состояниями кубита ?
3. В чем принципиальное отличие квантового описания состояний кубита от описания состояний классического бита?
4. Для описания каких состояний применяется сфера Блоха?
5. Приведите примеры реализаций кубита.
6. Приведите пример квантового состояния, которое можно клонировать.
7. Записать NOT-гейт и гейт Адамара с помощью матриц Паули.
9. Почему невозможно клонирование кубита и как это отражается на передаче квантовой информации?
10. На чём основано сверхплотное кодирование?

11. В чем состоит квантовый параллелизм вычислений?
12. Какие задачи, доступные для решения с помощью квантовых алгоритмов, практически недоступны классическим компьютерам?
13. Какой вид в обозначениях Дирака для 2-мерных кет-векторов имеет выражение для максимально перепутанных состояний двух кубитов?
14. Почему возможна абсолютно секретная квантовая генерация шифровального ключа?
15. Какую роль в квантовой информации играет квантовая оптика?
16. Какое принципиальное отличие имеет квантовый алгоритм от своего классического аналога?
17. Что такое граф (карта) связи квантового компьютера?
18. Приведите примеры унитарной декомпозиции гейта.
19. В чём состоит протокол квантового распределения ключа BB-84?
20. Какую роль играет унитарность гейтов в квантовых вычислениях?
21. Что такое компиляция?
22. Запишите формулу квантового преобразования Фурье.

#### 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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 степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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. Игнатов А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника. С-Пб, Москва, Краснодар: Лань, 2011.- 538 с. <http://e.lanbook.com/view/book/684>
2. Кудинов Ю.И. Основы современной информатики [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. И. Кудинов. - Москва : Лань, 2011. - 256 с.
3. Филиппов С.Н. Квантовые поляризационные состояния фотонов. Учебно-методическое пособие. -Москва. МФТИ. 2017. – 37с.

### ***Дополнительная литература:***

1. Хренников А.Ю. Введение в квантовую теорию информации.- М: Физматлит,2008 (НБ)
2. Прескилл Д. Квантовая информация и квантовые вычисления.- Москва – Ижевск: : Регулярная и хаотическая динамика, 2008. 462 с.
3. Нильсен М.А. Чанг И. Квантовые вычисления и квантовая информация.- М: Мир, 2006
4. Баумейстер Д., Экерт А., Цайлингер А. Физика квантовой информации. Квантовая криптография. Квантовая телепортация. Квантовые вычисления.- М: Постмаркет, 2002.
5. Ожигов, Ю.И. Квантовые вычисления.- М: Макс Пресс, 2003.
6. Валиев К.А., Кокин А.А. Квантовые компьютеры: надежды и реальность. Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2002. 320 с.
7. Кокин А.А. Твердотельные квантовые компьютеры на ядерных спинах. Москва, Ижевск, 2004. 204 с.
8. Кайе Ф., Лафлам Р., Моска М. Введение в квантовые вычисления.- М: Ин-т комп. иссл., 2009.
9. Кулик С.Д., Берков А.В., Яковлев В.П. Введение в теорию квантовых вычислений (Методы квантовой механики в кибернетике). Книга 1, 2.- М: МИФИ, 2008.

## **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **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»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ  
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»**

**Профиль: «Компьютерная электроника и информационные технологии»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Савкин Дмитрий Александрович, доцент**

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 01/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического  
совета института физико-  
математических наук и информационных  
технологий

Первый заместитель директора  
ИФМНиИТ, к. ф.-м. н., доцент

Шпилевой А. А

Ведущий менеджер

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 в 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: «Технология разработки программного обеспечения»

Целью изучения дисциплины «Технология разработки программного обеспечения» является ознакомление студентов с технологиями разработки программного обеспечения, с особенностями их применения для разработки и внедрения программного обеспечения, а также с направлениями развития данных 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
ПКС-2. Способность к проведению анализа требований, предъявляемых к программному обеспечению, готовность к разработке технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие, готовность к проектированию программного обеспечения	ПКС-2.1 Знает языки и среды программирования; библиотеки программных модулей; шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения ПКС-2.2 Умеет проводить анализ требований, предъявляемых к программному обеспечению, создавать блок-схемы алгоритмов функционирования разрабатываемых программных продуктов ПКС-2.3 Владеет навыками разработки технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие, языками и средами программирования для разработки алгоритмов и программ для решения задач профессиональной деятельности	В результате формирования данной компетенции обучающийся должен: - знать: основные современные технологии разработки программного обеспечения; структуру и принципы работы современных инструментальных средств, применяемых для автоматизации разработки ПО; - уметь: выбирать технологию разработки ПО и инструментальную среду, исходя из потребностей конкретного проекта по разработке ПО; - владеть практическими навыками: по применению со-временных технологий и инструментальных сред при разработке ПО.

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Технология разработки программного обеспечения» представляет собой дисциплину Части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки обучающихся.

## 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	Основные понятия и определения технологии программирования.	История и эволюция технологии программирования. Жизненный цикл программного обеспечения (ПО). Классификация технологий программирования.
2	Классические и стандартные технологические процессы	Классические технологические процессы. Этапы: возникновение и исследование идеи, управление, анализ требований, проектирование, программирование, тестирование и отладка, ввод в действие, эксплуатация и сопровождение, завершение эксплуатации. Сильные и слабые стороны. Стандартные технологические процессы. Основные стадии: приобретение, поставка, разработка, эксплуатация, сопровождение. Вспомогательные стадии: документирование, управление конфигурацией, обеспечение качества, верификация, аттестация, совместная оценка, аудит, разрешение проблем. Организационные стадии: управление, создание инфраструктуры, усовершенствование, обучение. Сравнение стандартных технологических процессов с классическими.
3	Технологии коллективной разработки	Общие проблемы управления коллективной работы. Авторская, коллективная разработка. Общинная модель разработки. Закон Кана. Вертикальное (параллельное) и горизонтальное (конвейерное) разделение труда.
4	Анализ требований к разрабатываемому ПО	Виды требований. Процесс сбора и анализа требований к ПО. Описание деятельности специалиста по сбору и анализу требований к ПО.
5	Структурный подход к проектированию ПО	Базовые принципы структурного подхода. Основные виды моделей. Основные концепции SADT. Основными компонентами диаграмм потоков

		данных. Моделирование данных: диаграммы «сущность – связь».
6	Проектирование ПО	Существующие подходы к проектированию ПО. Сущность структурного подхода. Метод функционального моделирования SADT. Моделирование потоков данных (процессов). Моделирование данных.
7	Тестирование и отладка ПО	Принципы и виды отладки ПО. Классификация ошибок ПО. Виды тестирования ПО. Принципы организации процесса тестирования ПО. Описание деятельности специалиста по тестированию.
8	Оценка качества ПО	Понятие качества ПО. Характеристики качества. Сертификация ПО. Международные стандарты серии ISO 9000 (ISO 9000 — ISO 9004). Модель зрелости (совершенствования) процессов создания программного обеспечения CMM. Процесс сертификации программ на базе информации об их использовании.
9	Документирование ПО	Документация, создаваемая и используемая в процессе разработки программных средств. Пользовательская документация ПО. Документация по сопровождению ПО.
10	Внедрение и сопровождение ПО	Планирование развертывания в вычислительной среде организации заказчика. Выполнение внедрения в работу организации заказчика. Типы сопровождения.
11	Промышленные технологии проектирования программного обеспечения	Технология DATARUN. Подход быстрой разработки приложений (RAD). Метод ORACLE. Метод RJM.
12	Гибкие технологии разработки программного обеспечения.	Манифест гибких методологий разработки п р о
13	Технология управления рисками. MSF	Определение риск в информационной сфере. Подходы к управлению рисками. Основные принципы управления рисками в проектной деятельности. Дисциплина управления рисками MSF.

## 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	Основные понятия и определения технологии программирования.	Лекция 1. История и эволюция технологии программирования. Жизненный цикл программного обеспечения (ПО). Классификация технологий программирования.
2	Классические и стандартные технологические процессы	Лекция 2. Классические технологические процессы. Стандартные технологические процессы. Сравнение стандартных технологических процессов с классическими.
3	Технологии коллективной разработки	Лекция 3. Общие проблемы управления коллективной работы. Авторская, коллективная разработка. Общинная модель разработки. Закон Кана. Вертикальное (параллельное) и горизонтальное (конвейерное) разделение труда.
4	Анализ требований к разрабатываемому ПО	Лекция 4. Виды требований. Процесс сбора и анализа требований к ПО. Описание деятельности специалиста по сбору и анализу требований к ПО.
5	Структурный подход к проектированию ПО	Лекция 5. Базовые принципы структурного подхода. Основные виды моделей. Основные концепции SADT.
6	Проектирование ПО	Лекция 6. Моделирование потоков данных (процессов). Лекция 7. Моделирование данных.
7	Тестирование и отладка ПО	Лекция 8. Принципы и виды отладки ПО. Лекция 9. Виды тестирования ПО. Принципы организации процесса тестирования ПО.
8	Оценка качества ПО	Лекция 10. Понятие качества ПО. Характеристики качества. Сертификация ПО.
9	Документирование ПО	Лекция 11. Документация, создаваемая и используемая в процессе разработки программных средств.
10	Внедрение и сопровождение ПО	Лекция 12. Планирование развертывания в вычислительной среде организации заказчика. Выполнение внедрения в работу организации заказчика. Типы сопровождения.
11	Промышленные технологии проектирования программного обеспечения	Лекция 13. Технология DATARUN. Подход быстрой разработки приложений (RAD). Лекция 14. Метод ORACLE. Метод RJM.
12	Гибкие технологии разработки программного обеспечения.	Лекция 15. Манифест гибких методологий Лекция 16. Экстремальное программирование. Лекция 17. SCRUM, Канбан.
13	Технология управления рисками. MSF	Лекция 18. Определение риск в информационной сфере. Подходы к управлению рисками. Основные принципы управления рисками в проектной деятельности. Дисциплина управления рисками MSF.

**Рекомендуемая тематика практических занятий:**

№ п/п	Наименование Темы	Содержание темы
1	Технологии коллективной разработки	Организация работы коллектива программистов. Распределение ролей в команде.
2	Анализ требований к разрабатываемому ПО	Методы определения требований. Интервьюирование. «Мозговой штурм» и отбор идей. Совместная разработка приложений (JAD – Joint Application Design). Раскадровка. Обыгрывание ролей. CRC-карточки (Class – Responsibility – Collaboration, класс – обязанность – взаимодействие). Быстрое прототипирование. Формализация требований. Техническое задание (ГОСТ 34.602–89).
3	Структурный подход к проектированию ПО	Построение функциональных моделей бизнес-процессов на предприятии (организации). Построение диаграмм потоков данных. Построение диаграмм «сущность-связь».
4	Проектирование ПО	Планирование архитектуры (архитектурно-экономический цикл, программный процесс и архитектурно-экономический цикл и др.). Проектирование архитектуры. Документирование программной архитектуры. Методы анализа архитектуры.
5	Тестирование и отладка ПО	Критерии выбора тестов. Автоматизация тестирования. Планирование тестирования. Программные продукты, применяемые при тестировании.
6	Оценка качества ПО	Выбор характеристик качества в проектах программных средств.
7	Документирование ПО	Управление документированием программного обеспечения. Требования к содержанию документов на автоматизированные системы. Принципы разработки руководства программиста. Разработка руководства пользователя.
8	Внедрение и сопровождение ПО	Разработка плана внедрения программного продукта в деятельность организации. Реинжиниринг программного продукта
9	Промышленные технологии проектирования программного обеспечения	Организация разработки программного обеспечения согласно требованиям экстремального программирования.
10	Гибкие технологии разработки программного обеспечения.	Организация разработки программного обеспечения согласно требованиям технологии SCRUM и XP.
11	Технология управления рисками. MSF	Организация разработки программного обеспечения согласно требованиям технологии Microsoft Solutions Framework

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
Тема 1. Основные понятия и определения технологии программирования.	ПКС-2	Тестирование
Тема 2. Классические и стандартные технологические процессы	ПКС-2	Тестирование
Тема 3. Технологии коллективной разработки	ПКС-2	Тестирование
Тема 4. Анализ требований к разрабатываемому ПО	ПКС-2	Тестирование
Тема 5. Структурный подход к проектированию ПО	ПКС-2	Тестирование
Тема 6. Проектирование ПО	ПКС-2	Тестирование
Тема 7. Тестирование и отладка ПО	ПКС-2	Тестирование
Тема 8. Оценка качества ПО	ПКС-2	Тестирование
Тема 9. Документирование ПО	ПКС-2	Тестирование
Тема 10. Внедрение и сопровождение ПО	ПКС-2	Тестирование
Тема 11. Промышленные технологии проектирования программного обеспечения	ПКС-2	Тестирование
Тема 12. Гибкие технологии разработки программного обеспечения.	ПКС-2	Тестирование
Тема 13. Технология управления рисками. MSF	ПКС-2	Тестирование

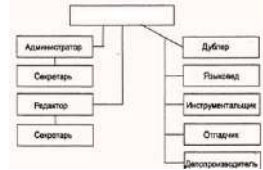
## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

### Типовой тест к теме «Анализ требований к разрабатываемому ПО»

1. Управление требованиями – это:
  - а) документирование требований
  - б) последовательный подход к доведению требований до сведения разработчиков
  - в) систематический подход к обнаружению, организации, документированию и сопровождению изменяющихся требований к системе.
  
2. Свойства требований (отметить правильные):
  - а) Требования не всегда очевидны
  - б) Число требований растет пропорционально количеству предполагаемых пользователей
  - в) Квалифицированный персонал всегда излагает требования в корректной форме
  - г) Число требований неуправляемо, если ими не управлять
  - д) Требования связаны друг с другом и другими артефактами
  
3. Прецедент – это:
  - а) описание последовательности взаимодействий пользователя с системой, имеет наблюдаемый результат, ценный для конкретного пользователя
  - б) факт взаимодействия пользователя с системой
  - в) результат взаимодействия пользователя с системой
  
4. Укажите основные цели бизнес-моделирования
  - а) Понять структуру и динамику деятельности организации
  - б) Гарантировать, что заказчики, конечные пользователи и разработчики имеют одинаковое понимание организации
  - в) Выяснить, каким образом организация может увеличить прибыль по основным видам деятельности
  - г) Сформулировать требования к системе
  - д) Получить гарантию того, что требования к системе не будут изменяться в процессе работы над проектом
  
5. Укажите верные формулировки для бизнес-моделирования
  - а) Существует один и только один вариант правильной бизнес модели
  - б) Для бизнес-моделирования лучше всего подходит Rational ClearQuest
  - в) Из бизнес-модели можно получить требования к программному обеспечению
  - г) Бизнес-моделирование используется для понимания структуры и динамики организации
  - д) Бизнес-модель используется для построения архитектуры системы
  
6. Укажите основные операции, выполняемые пользователями ClearQuest
  - а) Представление запроса изменения
  - б) Конфигурирование шаблонов для автоматизированного документирования
  - в) Работа с записями запросов изменения
  - г) Отслеживание записи запроса изменения
  - д) Сбор проектных метрик

### Типовой итоговый тест

<p>1. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «Термин «программная инженерия» впервые появился в»</p>	<p>А) в 40 –е годы XX века Б) в 50 –е годы XX века В) в 60 –е годы XX века Г) в 70 –е годы XX века Д) в 80 –е годы XX века Е) в XXI веке</p>
<p>2. Продолжить определение: «Технологии программирования «</p>	<p>А) изучает технологические процессы и методы организации команд разработчиков программных продуктов Б) изучает этапы создания и применения программ В) изучает технологические процессы и порядок прохождения стадий разработки программных продуктов Г) изучает организацию планирования работы разработчиков программных продуктов</p>
<p>3. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «Одностраничный проект» ...</p>	<p>А) состоит только из одной страницы Б) содержит не более трёх страниц; В) состоит из десяти страниц Г) содержит не более двух страниц.</p>
<p>4. Выделить правильное (ые) утверждение (я): «Проектирование архитектуры можно проводить следующими методами»</p>	<p>А) стохастическим; Б) нисходящего проектирования; В) долевого участия; Г) восходящего проектирования; Д) расширения ядра.</p>
<p>5. Отметить лишние утверждения: «Основными принципами защитного программирования являются»</p>	<p>А) Общая подозрительность Б) Общее недоверие В) Немедленное обнаружение Г) Немедленное сообщение Д) Недопущение ошибки Е) Изолирование ошибки</p>
<p>6. Выделить правильное (ые) утверждение (я): «На этапе сопровождения решаются следующие задачи...»</p>	<p>А) упрощение; Б) адаптация; В) исправление ошибок; Г) реинжиниринг программного продукта; Д) коррекция.</p>
<p>7. Выбрать правильное продолжение утверждения: «Генетический подход к программированию связан с:»</p>	<p>А) генетической предрасположенностью программиста; Б) происхождением программы и дисциплиной ее создания; В) происхождения среды разработки; Г) сложностью обучения сотрудников фирмы.</p>
<p>8. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «Жизненный цикл в соответствии с подходом быстрой разработки состоит из»</p>	<p>А) Трех стадий и пяти подэтапов Б) Четырех стадий В) Трех стадий Г) Пяти стадий</p>
<p>9. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «Требования бывают:»</p>	<p>А) излишними; Б) функциональными; В) противоположными; Г) нефункциональными.</p>

<p>10. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «В процессе разработки программного обеспечения создается:»</p>	<p>А) документы управления разработкой ПО; Б) документы, входящие в состав ПО; В) документы, рекламирующие ПО; Г) документы по сопровождению ПО; Д) документы для размещения на интернет-сайте.</p>
<p>11. На рисунке изображена</p> 	<p>А) бригада главного программиста; Б) бригада равных соисполнителей В) базарная бригада; Г) бригада на основе разделения труда</p>

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы для промежуточного контроля (зачёта):

1. Этапы разработки программного обеспечения.
2. Анализ требований, предъявляемых к системе.
3. Жизненный цикл программного обеспечения. Функциональные спецификации. Определение спецификаций. Проектирование. Кодирование.
4. Тестирование: программное, системное, оценочное и сравнительное тестирование. Сбой системы, выброс, ошибка. Испытания. Верификация системы.
5. Правильность и надежность программ.
6. Эксплуатация и сопровождение. Периоды обновления.
7. Организация интерфейса между модулями, написанными разными программистами. Выполнение проекта. Бригада главного программиста.
8. Методика оценки затрат. Методика инженерно-технической оценки затрат.
9. Методика экспертных оценок. Метод алгоритмического анализа. Пошаговый анализ. Закон Паркинсона. Затраты на завершения разработки.
10. Оценка длительности разработки на основе распределения Рэлея.
11. Контрольные точки. Средства обработки. Надежность. Концептуальная целостность.
12. "Уровни правильности" программ. Методы программирования.
13. Определение спецификаций.
14. Система структурного проектирования SADT. Структурное проектирование. Методика Джексона.
15. Стратегия объединения различных методов проектирования.
16. Нисходящее проектирование и нисходящая разработка.
17. Пошаговое совершенствование. Восходящее проектирование.
18. Структурное проектирование. Простая программа. Элементарная программа. Управляющие структуры, способы их описания.
19. Правильность программ.
20. Стратегия тестирования. Имена переменных. Константы. Входные данные. Списки параметров. Проверка спецификаций.
21. Данные для тестирования. Формализация тестирования программ.
22. Стандартные методы проектирования. Разбиение задачи на независимые подзадачи. Разбиение задачи на одинаковые по сложности части.
23. Понятие изделия, как средства общения.
24. Нисходящий анализ процесса управления созданием программного изделия.
25. Установление целей и средства их достижения. Подбор и обучение кадров.
26. Организация планирования разработки программного изделия. Виды планов. Декомпозиция планов.
27. Организационная структура группы планирования.

28. Виды планов, связанных с созданием программного изделия.
29. Организация планирования разработки программного изделия.
30. Вопросы, рассматриваемые в фазовых обзорах группой планирования,
31. Управление проектом.
32. Организация работы группы разработки в фазах создания программного изделия.
33. Организация работы группы обслуживания в фазах создания программного изделия.
34. Организация работы группы выпуска документации в фазах создания программного изделия.
35. Организация испытаний программного изделия.
36. Психология и экономика тестирования программ
37. Принципы тестирования
38. Инспекции, сквозные просмотры и обзоры программы
39. Список вопросов для выявления ошибок при инспекции
40. Тестирование путем покрытия логики программы
41. Эквивалентное разбиение
42. Анализ граничных значений
43. Применение функциональных диаграмм
44. Предположение об ошибке. Стратегия
45. Понятие изделия, как средства общения.
46. Нисходящий анализ процесса управления созданием программного изделия.
47. Установление целей и средства их достижения.
48. Организация планирования разработки программного изделия. Виды планов. Декомпозиция планов.
49. Организационная структура группы планирования.
50. Виды планов, связанных с созданием программного изделия.
51. Организация планирования разработки программного изделия.
52. Вопросы, рассматриваемые в фазовых обзорах группой планирования
53. Управление проектом.
54. Организация работы группы обслуживания в фазах создания программного изделия.
55. Организация работы группы выпуска документации в фазах создания программного изделия.
56. Организация испытаний программного изделия

#### 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	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и</i>	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 инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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. Ехлаков, Ю. П. Основы программной инженерии : учебное пособие / Ю. П. Ехлаков. - Томск : Эль-Контент, 2019. - 128 с. - ISBN 978-5-4332-0280-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1845895> (дата обращения: 11.01.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Халл, Э. Инженерия требований / Э. Халл, К. Джексон, Дж. Дик ; пер. с англ. А. Снастина ; под ред. В.К. Батоврина. — Москва : ДМК, Пресс, 2017. - 218 с. - ISBN 978-5-97060-214-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028046> (дата обращения: 12.01.2022). – Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература

1. Гагарина, Л. Г. Технология разработки программного обеспечения : учеб. пособие / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Сидорова-Виснадул ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0707-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1011120> (дата обращения: 11.01.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Стиллмен, Э. Head First Agile. Гибкое управление проектами : практическое руководство / Э. Стиллмен, Д. Грин. - Санкт-Петербург : Питер, 2019. - 464 с. - (Серия «IT для бизнеса»). - ISBN 978-5-4461-0992-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1783914> (дата обращения: 11.01.2022). – 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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах обучающихся ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- Специальное программное обеспечение не требуется.

#### **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»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Разработка ПО для мобильных систем»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»»**

**Профиль: «Компьютерная электроника и информационные технологии»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Савкин Дмитрий Александрович, доцент**

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 01/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического  
совета института физико-  
математических наук и информационных  
технологий

Первый заместитель директора  
ИФМНиИТ, к. ф.-м. н., доцент

Шпилевой А. А

Ведущий менеджер

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 в 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: «Разработка программного обеспечения для мобильных систем»

**Целью** освоения дисциплины «Разработка программного обеспечения для мобильных систем» является изучение методов и современных инструментов, используемых при создании мобильных приложений для различных мобильных устройств, получение навыков разработки мобильных приложений для решения простых 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
ПКС-2. Способность к проведению анализа требований, предъявляемых к программному обеспечению, готовность к разработке технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие, готовность к проектированию программного обеспечения	ПКС-2.1 Знает языки и среды программирования; библиотеки программных модулей; шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения ПКС-2.2 Умеет проводить анализ требований, предъявляемых к программному обеспечению, создавать блок-схемы алгоритмов функционирования разрабатываемых программных продуктов ПКС-2.3 Владеет навыками разработки технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие, языками и средами программирования для разработки алгоритмов и программ для решения задач профессиональной деятельности	знать: основные методологические понятия проведения оценок требований к мобильному программному средству; уметь: проводить оценку требований к программному мобильному средству; владеть практическими навыками разработки программного обеспечения для мобильных систем

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Разработка программного обеспечения для мобильных систем» 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	Обзор существующих мобильных платформ, средств разработки, особенности разработки мобильных приложений	Рассматривается история и возникновение мобильных устройств, их современная классификация и типы устройств, современные мобильные платформы. Рассматриваются ограничения современных мобильных устройств и вытекающие из них ограничения на программирование устройств. Рассматривается специфика сетевого взаимодействия мобильных устройств. Рассматривается типичная инфраструктура (экосистема) мобильной платформы и средств разработки на примере инфраструктуры Android.
2	Структура и компоненты мобильных приложений	Рассматриваются основные компоненты мобильных приложений на примере платформы Android: их назначение, особенности применения и комплексного использования в приложении.
3	Разработка пользовательских интерфейсов в мобильных приложениях	Рассматриваются способы построения пользовательских приложений на примере платформы Android. Рассматриваются основные компоненты и способы их использования. Рассматриваются способы создания собственных компонентов
4	Разработка пользовательских интерфейсов в мобильных приложениях: расширенные методы взаимодействия	Рассматриваются расширенные способы взаимодействия с пользователем: оповещения пользователей, отложенные задачи, передача данных между приложениями для обработки. Рассматриваются способы организации параллельных вычислений на мобильных устройствах и способы повышения отзывчивости мобильных приложений при осуществлении длительных операций.
5	Средства доступа к локальным данным в мобильных	Рассматриваются устройство ввода/вывода на мобильных устройствах на примере платформы Android: низкоуровневый доступ к файлам,

	приложениях	библиотеки высокоуровневого взаимодействия с файловой системой, особенности взаимодействия с базами данных, получение доступа к данным других мобильных приложений в рамках одного мобильного устройства.
6	Разработка сетевых мобильных приложений	Рассматриваются способы организации взаимодействия между мобильными устройствами, доступа к Интернет-сервисам. Рассматриваются некоторые современные протоколы авторизации и шифрование. Рассмотрена специфика использования этих протоколов в мобильных приложениях
7	Разработка приложений для геопозиционирования	Рассматриваются средства геопозиционирования на мобильных устройствах, средства отображения картографической информации.
8	Разработка игровых приложений на мобильных устройствах	Рассматриваются особенности программирования игровых приложений с учётом ограниченности ресурсов мобильных устройств. Рассматриваются средства оптимизации ввода/вывода (в частности, взаимодействие с графическими ускорителями). Рассматриваются средства низкоуровневого программирования на примере Android NDK
9	Принципы проектирования мобильных приложений	Рассматриваются общие принципы проектирования мобильных приложений, сетей мобильных приложений, протоколов связи мобильных приложений и Интернет-сервисов

## 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	Обзор существующих мобильных платформ, средств разработки, особенности разработки мобильных приложений	Лекция 1. История и возникновение мобильных устройств, их современная классификация и типы устройств, современные мобильные платформы. Лекция 2. Ограничения современных мобильных устройств и вытекающие из них ограничения на программирование устройств. Специфика сетевого взаимодействия мобильных устройств.
2	Структура и компоненты мобильных приложений	Лекция 3. Основные компоненты мобильных приложений на примере платформы Android: их назначение, особенности применения и комплексного использования в приложении.
3	Разработка пользовательских интерфейсов в мобильных приложениях	Лекция 4. Способы построения пользовательских приложений на примере платформы Android. Лекция 5. Основные компоненты и способы их использования. Способы создания собственных компонентов
4	Разработка пользовательских интерфейсов в	Лекция 6. Расширенные способы взаимодействия с пользователем: оповещения пользователей,

	мобильных приложениях: расширенные методы взаимодействия	отложенные задачи, передача данных между приложениями для обработки. Лекция 7. Способы организации параллельных вычислений на мобильных устройствах и способы повышения отзывчивости мобильных приложений при осуществлении длительных операций.
5	Средства доступа к локальным данным в мобильных приложениях	Лекция 8. Устройство ввода/вывода на мобильных устройствах на примере платформы Android: низкоуровневый доступ к файлам, библиотеки высокоуровневого взаимодействия с файловой системой, особенности взаимодействия с базами данных, получение доступа к данным других мобильных приложений в рамках одного мобильного устройства.
6	Разработка сетевых мобильных приложений	Лекция 9. Способы организации взаимодействия между мобильными устройствами, доступа к Интернет-сервисам. Лекция 10. Некоторые современные протоколы авторизации и шифрование. Рассмотрена специфика использования этих протоколов в мобильных приложениях
7	Разработка приложений для геопозиционирования	Лекция 11. Средства геопозиционирования на мобильных устройствах, средства отображения картографической информации.
8	Разработка игровых приложений на мобильных устройствах	Лекция 12. Особенности программирования игровых приложений с учётом ограниченности ресурсов мобильных устройств. Лекция 13. Средства оптимизации ввода/вывода (в частности, взаимодействие с графическими ускорителями). Лекция 14. Средства низкоуровневого программирования на примере Android NDK
9	Принципы проектирования мобильных приложений	Лекция 15. Общие принципы проектирования мобильных приложений, сетей мобильных приложений, протоколов связи мобильных приложений и Интернет-сервисов

**Рекомендуемая тематика практических занятий:**

№ п/п	Наименование Темы	Содержание темы
1	Разработка мобильных приложений в среде Android Studio	Студентам демонстрируются основы работы с Android Studio: скачивание, установка, основные интерфейсные элементы. Демонстрируется весь жизненный цикл создание простейшего приложения (выбор шаблона приложения и создание приложения по шаблону, редактирование кода, компиляция и сборка в приложение, установка на мобильном устройстве, запуск эмулятора мобильного устройства и основы отладки).
2	Разработка пользовательских интерфейсов в мобильных	Студентам демонстрируются средства среды Android Studio по разработке пользовательских интерфейсов. Демонстрируется процесс создания простейшего



	приложениях на примере приложения «Электронный секретарь»	приложения с несколькими интерфейсными компонентами. Студентам демонстрируются средства создания пользовательского интерфейса на примере приложения «Электронный секретарь»: разработка многооконных приложений, передача данных в многооконной системе, окна настроек, доступ к настройкам внутри приложений, сохранение настроек.
3	Средства доступа к локальным данным в мобильных приложениях на примере приложения «Электронный секретарь»	На примере решения задачи сохранения и загрузки списка задач в мобильном приложении «Электронный секретарь» (электронный органайзер для ведения списка задач и дел) студентам демонстрируются средства ввода/вывода в мобильных приложениях: низкоуровневые средства обращения к файлам, высокоуровневые библиотеки, средства доступа к базам данных.
4	Разработка интерфейсов игровых приложений на примере игры «Го»	Студентам описывается правила игры «Го», ограниченный вариант правил этой игры для демонстрации разработки. Студентам демонстрируются основные графические средства для создания игр
5	Разработка сетевых мобильных приложений на примере игры «Го»	Студентам демонстрируется проект сетевой игры «Го» (вариант игры для двух игроков с собственных мобильных устройств, объединённых сетью): рассматривается протокол игрового взаимодействия, рассматриваются особенности сетевого взаимодействия в беспроводных сетях. Студентам демонстрируется процесс создания серверной части игры, рассматриваются особенности организации многопоточных приложений на платформе Android. Студентам демонстрируется разработка клиентской части игры. Студентам демонстрируются способы отладки сетевого взаимодействия. Студентам демонстрируются способы организации автоматизированного тестирования приложений.
6	Расширенное взаимодействие с пользователем на примере игры «Го»	Демонстрируются способы оповещения пользователей о завершении длительных операций (всплывающие сообщения, управление вибровзвоном, управление светодиодами мобильного устройства).
7	Разработка мобильных приложений, взаимодействующих с Интернет-сервисами на примере приложения «Электронный секретарь»	Студентам демонстрируется Интернет-сервис Toodledo (сервисорганайзер задач, списков, заметок). Демонстрируется протокол взаимодействия с этим сервисом. Демонстрируется процесс доработки приложения «Список задач» для взаимодействия с этим сервисом
8	Разработка приложений с геопозиционированием на примере приложения «Электронный секретарь»	Студентам демонстрируются современные геосервисы, демонстрируются компоненты для отображения картографической информации и способы их программирования. Демонстрируется доработка приложения «Электронный секретарь» для оповещения о задачах, которые можно выполнить, находясь в некоторой области пространства

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 конкретным ситуациям 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
Обзор существующих мобильных платформ, средств разработки, особенности разработки мобильных приложений	ПКС-2	Тестирование
Структура и компоненты мобильных приложений	ПКС-2	Тестирование
Разработка пользовательских интерфейсов в мобильных приложениях	ПКС-2	Тестирование
Разработка пользовательских интерфейсов в мобильных приложениях: расширенные методы взаимодействия	ПКС-2	Тестирование
Средства доступа к локальным данным в мобильных приложениях	ПКС-2	Тестирование
Разработка сетевых мобильных приложений	ПКС-2	Тестирование
Разработка приложений для геопозиционирования	ПКС-2	Тестирование
Разработка игровых приложений на мобильных устройствах	ПКС-2	Тестирование
Принципы проектирования мобильных приложений	ПКС-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**

**1) Набор средств программирования, который содержит инструменты, необходимые для создания, компиляции и сборки мобильного приложения называется:**

а) Android SDK

б) JDK

в) плагин ADT

г) Android NDK

**2) С какой целью был создан Open Handset Alliance?**

А) писать историю развития ОС Android

б) продавать смартфоны под управлением Android

в) рекламировать смартфоны под управлением Android

г) разрабатывать открытые стандарты для мобильных устройств

**3) С какой целью инструмент Intel\* Graphics Performance Analyzers (Intel\* GPA) System Analyzer используется в среде разработки Intel\* Beacon Mountain?**

а) позволить разработчикам оптимизировать загрузку системы при использовании процедур OpenGL

б) для ускорения работы эмулятора в среде разработки

в) для оптимизированной обработки данных и изображений

г) позволить разработчикам эффективно распараллелить C++ мобильные приложения

**3) Библиотеки, реализованные на базе PacketVideo OpenCORE:**

А) Media Framework

Б) SQLite

В) FreeType

Г) 3D библиотеки

**4) Какой движок баз данных используется в ОС Android?**

А) InnoDB

Б) DBM

В) MyISAM

Г) SQLite

**5) С какой целью инструмент Intel\* Integrated Performance Primitives (Intel\* IPP) используется в среде разработки Intel\* Beacon Mountain?**

А) для оптимизированной обработки данных и изображений

Б) позволить разработчикам оптимизировать загрузку системы при использовании процедур OpenGL

В) для ускорения работы эмулятора в среде разработки

Г) позволить разработчикам эффективно распараллелить C++ мобильные приложения

**6) Intel XDK поддерживает разработку под:**

А) JavaFX Mobile

Б) Apple iOS, BlackBerry OS

В) MtkOS, Symbian OS, Microsoft Windows 8

Г) Android, Apple iOS, Microsoft Windows 8, Tizen

**7) Каждый приемник широковещательных сообщений является наследником класса**

...

А) ViewReceiver

Б) IntentReceiver

В) ContentProvider

Г) BroadcastReceiver

8) Какой класс является основным строительным блоком для компонентов пользовательского интерфейса (UI), определяет прямоугольную область экрана и отвечает за прорисовку и обработку событий?

- А) GUI
- Б) View
- В) UIComponent
- Г) Widget

9) Какой слушатель используется для отслеживания события касания экрана устройства?

- А) OnPressListener
- Б) OnTouchListener
- В) OnClickListener
- Г) OnInputListener

10) В какой папке необходимо разместить XML файлы, которые определяют все меню приложения?

- А) res/value
- Б) res/items
- В) res/layout
- Г) res/menu

11) Фоновые приложения ...

А) после настройки не предполагают взаимодействия с пользователем, большую часть времени находятся и работают в скрытом состоянии

Б) выполняют свои функции и когда видимы на экране, и когда скрыты другими приложениями

В) небольшие приложения, отображаемые в виде графического объекта на рабочем столе

Г) большую часть времени работают в фоновом режиме, однако допускают взаимодействие с пользователем и после настройки

12) Полный иерархический список обязательных файлов и папок проекта можно увидеть на вкладке ...

- А) Package Explorer
- Б) Internet Explorer
- В) Navigator
- Г) Project Explorer

13) Какой компонент управляет распределенным множеством данных приложения?

- А) сервис (Service)
- Б) активность (Activity)
- В) приемник широковещательных сообщений (Broadcast Receiver)
- Г) контент-провайдер (Content Provider)

14) Какой язык разметки используется для описания иерархии компонентов графического пользовательского интерфейса Android-приложения?

- А) html
- Б) xml
- В) gml
- Г) xhtml

15) Выберите верную последовательность действий, необходимых для создания в приложении контент-провайдера.

А) Создание класса наследника от класса ContentProvider; Определение способа организации данных; Заполнение контент-провайдера данными

Б) Проектирование способа хранения данных; Определение способа организации данных;

В) Создание класса наследника от класса ContentProvider; Заполнение контент-провайдера данными; Определение способа работы с данными

Г) Проектирование способа хранения данных; Создание класса-наследника от класса ContentProvider; Определение строки авторизации провайдера, URI для его строк и имен столбцов

**16) Выберите верные утверждения относительно объекта-намерения (Intent).**

А) представляет собой структуру данных, содержащую описание операции, которая должна быть выполнена, и обычно используется для запуска активности или сервиса

Б) используется для передачи сообщений пользователю

В) используется для получения инструкций от пользователя

Г) используются для передачи сообщений между основными компонентами приложений

**17) Расположение элементов мобильного приложения:**

А) полезно для передачи иерархии

Б) влияет на удобство использования

В) полезно для создания пространственных отношений между объектами на экране и объектами реального мира

Г) все варианты ответа верны

**18) Какие элементы управления применяются для действий по настройке?**

А) командные элементы управления

Б) элементы выбора

В) элементы ввода

Г) элементы отображения

**19) Примерами комбо-элементов не являются:**

А) комбо-список

Б) все вышеперечисленное

В) комбо-кнопка

Г) комбо-поле

**20) Дизайн или проектирование интерфейса для графических дизайнеров:**

А) все варианты ответа верны

Б) прозрачность и понятность информации

В) тон, стиль, композиция, которые являются атрибутами бренда

Г) передача информации о поведении посредством ожидаемого назначения

**21) Более крупные элементы:**

А) привлекают больше внимания

Б) все варианты ответа верны

В) размер не влияет на уровень внимания

Г) привлекают меньше внимания

**22) К традиционным типографическим инструментам не относят**

А) масштаб

Б) цвет

В) разреженность

Г) выравнивание по сетке

**23) К элементам ввода относят:**

А) ограничивающие элементы ввода

Б) ползунки

В) счетчики

Г) все вышеперечисленное

**24) Выделяют следующие категории плотности экрана для Android-устройств:**

А) LDPI, XHDPI, XXHDPI, и XXXHDPI

Б) правильный вариант ответа отсутствует

В) LDPI, MDPI, HDPI, XHDPI, XXHDPI, и XXXHDPI

Г) LDPI, MDPI, HDPI

**25) Следующие утверждения не верны:**

А) не используйте интерфейсные элементы

- Б) картинки работают быстрее, чем слова  
В) на любом шаге должна быть возможность вернуться назад  
Г) если объекты похожи, они должны выполнять сходные действия
- 26) Следующие утверждения верны:**  
А) текстура бесполезна для передачи различий или привлечения внимания  
Б) восприятие направления затруднено при больших размерах объектов  
В) все варианты ответа верны  
Г) люди легко воспринимают контрастность
- 27) Основные вкладки (FixedTabs) удобны при отображении**  
А) от четырех вкладок  
Б) двух вкладок  
В) трех и более вкладок  
Г) трех и менее вкладок
- 28) Диалоговое окно, содержащее линейку процесса выполнения какого-то действия — это**  
А) DatePickerDialog  
Б) AlertDialog  
В) ProgressDialog  
Г) DialogFragment
- 29) Уведомления стоит использовать, когда**  
А) сообщение не требует ответа пользователя, но важно для продолжения его работы  
Б) сообщение является важным и требует немедленного прочтения и ответа  
В) сообщение является важным, однако требует немедленного прочтения, но не ответа  
Г) сообщение является важным, однако не требует немедленного прочтения и ответа
- 30) Какой метод запускает новую активность?**  
А) startActivity()  
Б) beginActivity()  
В) intentActivity()  
Г) newActivity()
- 31) ProgressDialog это:**  
А) контейнер для создания собственных диалоговых окон  
Б) диалоговое окно с predefined интерфейсом, позволяющее выбрать дату или время  
В) диалоговое окно, содержащее линейку процесса выполнения какого-то действия  
Г) диалоговое окно, которое может содержать заголовок, до трех кнопок, список выбираемых значений или настраиваемое содержимое
- 32) AlertDialog это:**  
А) контейнер для создания собственных диалоговых окон  
Б) диалоговое окно, содержащее линейку процесса выполнения какого-то действия  
В) диалоговое окно, которое может содержать заголовок, до трех кнопок, список выбираемых значений или настраиваемое содержимое  
Г) диалоговое окно с predefined интерфейсом, позволяющее выбрать дату или время
- 33) Что необходимо сделать при добавлении в проект новой активности?**  
А) скачать и установить специальный инструмент MultiActivity SDK  
Б) прописать в манифесте информацию о новой активности  
В) создать новый проект  
Г) запустить эмулятор
- 34) Системы позиционирования смартфона могут включать**  
А) все перечисленное  
Б) систему GPS  
В) систему ГЛОНАСС

- Г) сигналы WiFi и Bluetooth
- 35) **Какая константа не определена в классе MotionEvent, для обозначения сенсорных событий**
- А) ACTION\_DOWN  
 Б) ACTION\_UP  
 В) ACTION\_CLICK  
 Г) ACTION\_MOVE
- 36) **С какой целью используется метод release() в классах MediaPlayer и MediaRecorder?**
- А) конец жизненного цикла объекта и освобождение ресурсов  
 Б) перевод объекта в ожидающее состояние  
 В) обновление объекта и запуск его работы  
 Г) создание объекта и запуск его работы
- 37) **К датчикам окружающей среды, встроенным в мобильное устройство относят**
- А) датчики вектора вращения  
 Б) датчики освещенности  
 В) акселерометры  
 Г) гироскопы
- 38) **Библиотека Universal Image Loader for Android позволяет:**
- А) парсить HTML-страницы  
 Б) строить графики и диаграммы  
 В) загружать, кешировать и отображать изображения  
 Г) использовать анимацию, доступную только с версии 3.x, на более ранних вариантах платформы Android
- 39) **Facebook SDK for Android — это библиотека, позволяющая:**
- А) получать доступ к информации любого пользователя  
 Б) отправлять рекламные сообщения от имени пользователя  
 В) писать сообщения на стену, читать и менять статусы, смотреть ленту друзей  
 Г) парсить страницы пользователей

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы для промежуточного контроля (зачета с оценкой)

1. История мобильных платформ, современные мобильные платформы и средства разработки.
2. История мобильной платформы Android, ключевые особенности современных версий, современные средства разработки.
3. История мобильной платформы Apple iOS, ключевые особенности современных версий, современные средства разработки.
4. История мобильной платформы Microsoft WinPhone, ключевые особенности современных версий, современные средства разработки.
5. Структурная диаграмма основных компонентов операционной системы Android.
6. Компонент «Activity» мобильной платформы Android: назначение, использование, жизненный цикл Activity, взаимодействие между отдельными объектами Activity.
7. Компонент «Service» мобильной платформы Android: назначение, использование, жизненный цикл Service, взаимодействие между отдельными объектами Service.
8. Компонент «Broadcast receiver» мобильной платформы Android: назначение, использование, жизненный цикл Broadcast receivers.
9. Компонент «Content provider» мобильной платформы Android: назначение, использование, жизненный цикл Content providers.
10. Средства обмена данными внутри приложения, предоставляемые платформой Android.



11. Особенности реализации отзывчивого пользовательского интерфейса при выполнении длительных операций.
12. Средства и методы параллельного программирования на платформе Android.
13. Средства доступа к локальным файлам и базам данных на платформе Android.
14. Средства оповещений пользователя на платформе Android.
15. Компоненты для организации геопозиционирования на платформе Android.
16. Методы отладки мобильных приложений, способы отладки сетевых мобильных приложений.
17. Структура компонентов телефонии на платформе Android.
18. Компоненты и принципы построений виджетов рабочего стола Android.
19. Способы распространения мобильных приложений, обновления и монетизации в мобильных приложениях.
20. Методы и средства отладки мобильных приложений.

#### 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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. Черников, В. Н. Разработка мобильных приложений на С# для iOS и Android : практическое руководство / В. Н. Черников. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 188 с. - ISBN 978-5-97060-805-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1094956> (дата обращения: 02.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература**

1. Федотенко, М.А. Разработка мобильных приложений. Первые шаги / М.А. Федотенко ; под ред. В.В. Тарапаты. — Эл. изд. — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 338 с.). — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — (Школа юного программиста). — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10".- ISBN 978-5-00101-640-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1040745> (дата обращения: 02.04.2022). – 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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;

- установленное на рабочих местах обучающихся ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- среда разработки Android 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»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Тестирование и внедрение ПО»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»**

**Профиль: Компьютерная электроника и информационные технологии**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Савкин Дмитрий Александрович, доцент.**

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 01/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического  
совета института физико-  
математических наук и информационных  
технологий

Первый заместитель директора  
ИФМНиИТ, к. ф.-м. н., доцент

Шпилевой А. А

Ведущий менеджер

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 в 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: «Тестирование и внедрение программного обеспечения».

**Целью** изучения дисциплины «Тестирование и внедрение программного обеспечения» является формирование у обучающихся компетенций, связанных с основными методами и технологиями тестирования и внедрения программного обеспечения.

## 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
ПКС-2. Способность к проведению анализа требований, предъявляемых к программному обеспечению, готовность к разработке технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие, готовность к проектированию программного обеспечения	ПКС-2.1 Знает языки и среды программирования; библиотеки программных модулей; шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения  ПКС-2.2 Умеет проводить анализ требований, предъявляемых к программному обеспечению, создавать блок-схемы алгоритмов функционирования разрабатываемых программных продуктов  ПКС-2.3 Владеет навыками разработки технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие, языками и средами программирования для разработки алгоритмов и программ для решения задач профессиональной деятельности	<b>знать:</b> методы интеграции программных модулей и компонент методы оценивания требований к программному продукту опасности, ведущие к потере данных <b>уметь:</b> осуществлять интеграцию программных модулей и компонент объективно оценивать требования к программному продукту предотвращать потери и повреждение данных <b>владеть:</b> верификацией выпусков программного продукта практическими навыками проведения оценки требований к программному продукту практическими навыками обеспечения безопасности данных

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Курс «Тестирование и внедрение ПО» 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 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	Процесс разработки ПО	Модели процесса создания ПО. Каскадная (водопадная) модель. Модель формальной разработки систем. Модель разработки ПО на основе ранее созданных компонент. Эволюционная модель. Модель пошаговой разработки. Rational Unified Process. Экстремальное программирование. Спиральная модель разработки. Фазы процесса разработки ПО. Формирование спецификаций. Проектирование и реализация ПО. Аттестация. Эволюция. Классификация автоматизированных средств разработки ПО.
2	Требования к ПО	Виды требований к ПО. Функциональные и нефункциональные требования. Пользовательские требования. Системные требования. Разработка требований. Анализ осуществимости. Формирование и анализ требований. Методы формирования и анализа требований. Аттестация требований. Методики документирования требований. Инструментальные средства для анализа и формирования требований. Основные концепции разработки спецификаций. Прототипирование. Технологии быстрого прототипирования.
3	Проектирование ПО	Фундаментальные концепции и принципы проектирования. Архитектурное проектирование. Структурирование системы. Стандартные архитектурные модели. Объектно-ориентированный



		анализ и проектирование. Проектирование с учетом повторного использования. Проектирование интерфейсов пользователя.
4	Аттестация ПО	Верификация и валидация. Инспектирование программных систем. Тестирование. Основы тестирования. Тест план. Методы тестирования. Тестирование модулей, интеграционное и системное тестирование. Приемочное тестирование. Объектно-ориентированное тестирование.
5	Управление программными проектами	Планирование проектов. Выполнение проектов. Контроль и завершение. Управление качеством. ISO 9000, СММ. Управление стоимостью. Методы оценки стоимости ПО. Инструментальные средства управления проектом. Модели оценки процесса разработки. Метрики процесса разработки ПО.

#### 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	Процесс разработки ПО	Лекция 1. Процесс разработки ПО
2	Требования к ПО	Лекция 2. Требования к ПО
3	Проектирование ПО	Лекция 3. Проектирование ПО
4	Аттестация ПО	Лекция 4. Аттестация ПО
5	Управление программными проектами	Лекция 5. Управление программными проектами

#### Перечень тем лабораторных работ

№	Наименование раздела	Темы
1	Модульное тестирование	Выполнить инструментальным средством модульное тестирование программного обеспечения. Сформулировать спецификацию, которая будет проверяться данным тестированием, и список идей для тестирования данной спецификации. Сформировать тест-пакет, состоящий как минимум из пяти тест-кейсов. По разработанным тест-кейсам выполнить модульное тестирование с помощью инструментального средства. Сформировать отчеты по тестированию в виде стандартизованных бланков. По

		результатам тестирования сделать выводы и дать рекомендации.
2	Тестирование производительности, нагрузочное тестирование	Выполнить инструментальным средством тестирование производительности, нагрузочное тестирование программного обеспечения. Сформулировать спецификацию, которая будет проверяться данным тестированием, и список идей для тестирования данной спецификации. Сформировать тест-пакет, состоящий как минимум из пяти тест-кейсов. По разработанным тест-кейсам выполнить тестирование производительности, нагрузочное тестирование с помощью инструментального средства. Сформировать отчеты по тестированию в виде стандартизованных бланков. По результатам тестирования сделать выводы и дать рекомендации.
3	Статическое тестирование	Выполнить инструментальным средством статическое тестирование фрагментов кода известного программного продукта. Сформулировать спецификацию, которая будет проверяться данным тестированием, и список идей для тестирования данной спецификации. Сформировать тест-пакет, состоящий как минимум из пяти тест-кейсов. По разработанным тест-кейсам выполнить статическое тестирование с помощью инструментального средства. Сформировать отчеты по тестированию в виде стандартизованных бланков. По результатам тестирования сделать выводы, дать рекомендации, перечислить возможные способы устранения найденных ошибок.
4	Юзабилити-тестирование	Выполнить инструментальным средством юзабилити-тестирование приложения/сайта. Сформулировать спецификацию, которая будет проверяться данным тестированием, и список идей для тестирования данной спецификации. Сформировать тест-пакет, состоящий как минимум из пяти тест-кейсов. По разработанным тест-кейсам выполнить юзабилити-тестирование. Сформировать отчеты по тестированию в виде стандартизованных бланков. По результатам тестирования сделать выводы, предложить рекомендации разработчику приложения/сайта по улучшению эргономики.

5	Альфа- и бета-тестирование крупных комплексов программ	Изучить опыт альфа- и бета-тестирования крупных компаний – разработчиков ПО. Описать последовательность и результаты тестирования компаниями их программных продуктов. На примере своей программы провести альфа- и бета-тестирование и продемонстрировать поэтапно их ход выполнения. Сформировать отчеты по тестированию в виде бланков.
6	Разработка плана тестирования	Разработать план тестирования программного обеспечения, включающий: описание объекта тестирования, список функций и описание тестируемой системы и ее компонент в отдельности, окружение тестируемой системы (описание программно-аппаратных средств), стратегии тестирования (виды тестирования и их применение по отношению к объекту тестирования), последовательность проведения работ (подготовка, тестирование, анализ результатов в разрезе запланированных фаз разработки), критерии начала тестирования (готовность тестовой платформы, законченность разработки требуемого функционала, наличие всей необходимой документации), критерии окончания тестирования, необходимое для тестирования оборудование и программные средства (тестовый стенд и его конфигурация, программы для автоматизированного тестирования и т.д.), риски и пути разрешения.

#### Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

2. Выполнение лабораторных работ, предусматривающих решение задач, по соответствующим темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

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 конкретным ситуациям 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. Процесс разработки ПО	ПКС-2	Устный опрос, выполнение лабораторной работы, защита выполненной лабораторной работы
Тема 2. Требования к ПО	ПКС-2	Устный опрос, выполнение лабораторной работы, защита выполненной лабораторной работы
Тема 3. Проектирование ПО	ПКС-2	Устный опрос, выполнение лабораторной работы, защита выполненной лабораторной работы
Тема 4. Аттестация ПО	ПКС-2	Устный опрос, выполнение лабораторной работы, защита выполненной лабораторной работы
Тема 5. Управление программными проектами	ПКС-2	Устный опрос, выполнение лабораторной работы, защита выполненной лабораторной работы

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

### Примерные вопросы к письменному опросу

#### Тема 1. Основы технологии тестирования.

Вопросы к опросу:

1. Основные понятия тестирования ПО.
2. Правила проведения тестирования.
3. История тестирования ПО.
4. Релиз.
5. Ведение статистики ошибок

#### Тема 2. Документирование тестирования.

Вопросы к опросу:

1. Определение тест-кейсов.
2. Структура тест-кейса.
3. Тест-кейсы, управляемые данными.
4. Поддерживаемость тест-кейса.
5. Количество идей, ожидаемых результатов в тест-кейсе.
6. Проблемные тест-кейсы.
7. Тест-комплекты.
8. Состояния тест-кейса.
9. Обзор тест-кейсов.
10. Отчеты по тестированию.
11. Идеи для написания тест-кейсов.
12. Методология создания тест-кейсов.
13. Методы генерирования тестов.

## 14. Методы обзора тестов.

### Тема 3. Виды тестирования, применяющиеся на различных этапах разработки.

Вопросы к опросу:

1. Юнит-тестирование
2. Модульное тестирование
3. Интеграционное тестирование
4. Системное тестирование
5. Инсталляционное тестирование
6. Статическое тестирование
7. Юзабилити-тестирование
8. Функциональное тестирование
9. Альфа-, бета- тестирование
10. Регрессионное тестирование
11. Нагрузочное тестирование
12. Тестирование производительности.
13. Инструментальные средства поддержки технологии тестирования.

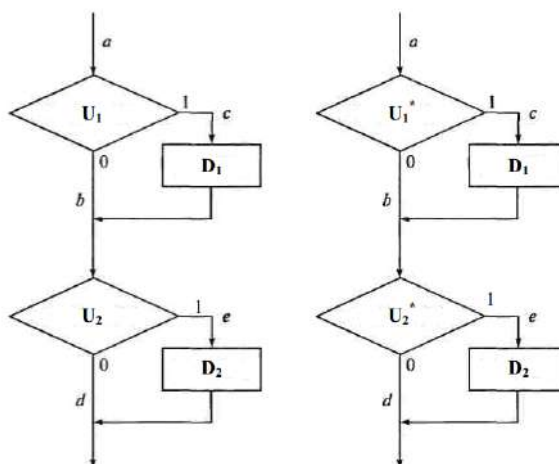
### Тема 4. Технологии тестирования и этапы проекта разработки ПО.

Вопросы к опросу:

1. Пути появления ошибок на различных этапах разработки.
2. Цикл тестирования ПО и его связь с процессом разработки ПО.
3. Планирование тестирования.
4. Критерии начала и окончания тестирования.
5. Управление тестированием.
6. Исполнение тестирования.
7. Документирование плана тестирования.
8. Инструментальные средства составления плана тестирования.

#### Пример задания для контрольной работы.

U1	U2	D1	D2	*U1	*U2
$(A > 1) \text{ and } (B = 0)$	$(A = 2) \text{ or } (Y > 1)$	$X = X/A$	$X = X + 1$	$A > 1 \text{ or } B = 2$	$A = 2 \text{ or } Y < 3$



Пример алгоритма программы:

а) без ошибок; б) с ошибками

Выполнить покрытие решений.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Перечень вопросов для промежуточного контроля (зачета).

1. Понятие динамического тестирования
2. Понятие GUI-тестирования (GUI Testing)
3. Понятие тестирования на основе рисков
4. Понятие формального тестирования
5. Понятие раннее тестирование
6. Понятие исчерпывающее тестирование
7. Скопление дефектов
8. «Парадокс пестицида»
9. Статическое тестирование
10. Позитивное тестирование
11. Негативное тестирование
12. Сквозное тестирование (end-to-end)

#### 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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. Морозова, Ю. В. Тестирование программного обеспечения : учебное пособие / Ю. В. Морозова. - Томск : Эль-Контент, 2019. - 120 с. - ISBN 978-5-4332-0279-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1845910> (дата обращения: 11.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

#### **Дополнительная литература**

1. Плаксин, М. А. Тестирование и отладка программ для профессионалов будущих и настоящих / М. А. Плаксин. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 170 с. - ISBN 978-5-00101-810-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093870> (дата обращения: 11.04.2022). – 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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;



- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- Microsoft Visual Studio 2010 Service Pack 1
- Microsoft Visual Studio Professional 2015 с обновлениями

## **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»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Администрирование информационных систем»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»**

**Профиль: «Компьютерная электроника и информационные технологии»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Мищук Богдан Ростиславович, к.ф.-м.н., доцент**

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 01/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического  
совета института физико-  
математических наук и информационных  
технологий

Первый заместитель директора  
ИФМНиИТ, к. ф.-м. н., доцент

Шпилевой А. А

Ведущий менеджер

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 в 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 и администрирование информационных систем».

**Цель** дисциплины: целью освоения дисциплины «Проектирование и 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
<p>ПКС-2. Способность к проведению анализа требований, предъявляемых к программному обеспечению, готовность к разработке технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие, готовность к проектированию программного обеспечения</p>	<p>ПКС-2.1 Знает языки и среды программирования; библиотеки программных модулей; шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения                      ПКС-2.2 Умеет проводить анализ требований, предъявляемых к программному обеспечению, создавать блок-схемы алгоритмов функционирования разрабатываемых программных продуктов                      ПКС-2.3 Владеет навыками разработки технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие, языками и средами программирования для разработки алгоритмов и программ для решения задач профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Знать:</b> принцип системного подхода при проектировании и моделировании современных информационных систем и его связи с другими принципами построения систем; содержание основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях; содержание, основные этапы и тенденции развития информационных технологий; способы настройки ОС Microsoft Windows, Unix, MS SQL для работы в сетевых информационных системах;</li> <li>• <b>Уметь</b> осуществлять интеграцию программных модулей и компонент и верификацию выпусков программного продукта; определять общие формы, закономерности, инструментальные средства для данной дисциплины; применять знания, полученные в результате изучения дисциплины, на практике; проводить оценку требований к программному средству</li> <li>• <b>Владеть</b> практическими навыками использования основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях; навыками использования метода системного подхода к моделированию при исследовании и проектировании информационных систем; исследования предметной области; использования основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в различных предметных областях; навыками использования метода системного подхода к моделированию при исследовании и проектировании информационных систем.</li> </ul>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование и администрирование информационных систем» 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	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

		<p>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.</p>
3	<p>Моделирование данных IDEF, Erwin, Bpwin, UML диаграммы</p>	<p>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.</p>
4	<p>Основные средства и задачи администрирования ИС</p>	<p>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.</p>
5	<p>Администрирование сетевых операционных систем.</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Учетная запись пользователя; группы безопасности: управление пользователями: понятие и использование групповых политик.</p> <p>Администрирование Centos. Работа с каталогами, DHCP, DNS, Web Server.</p>

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, Vpwin, 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	Инсталляция и базовая настройка MS SQL и операционных систем Windows Server, Centos.

	администрирования ИС	
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 конкретным ситуациям 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 понятия, этапы и стадии проектирования ИС	ПКС-2	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Методологии проектирования ИС.	ПКС-2	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Моделирование данных IDEF, Erwin, SADT, UML диаграммы	ПКС-2	Опрос, выполнение лабораторных работ.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Основные средства и задачи администрирования ИС	ПКС-2	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Администрирование сетевых операционных систем.	ПКС-2	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Администрирование процесса учета и обеспечения информационной безопасности.	ПКС-2	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Администрирование СУБД	ПКС-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. Техничко-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

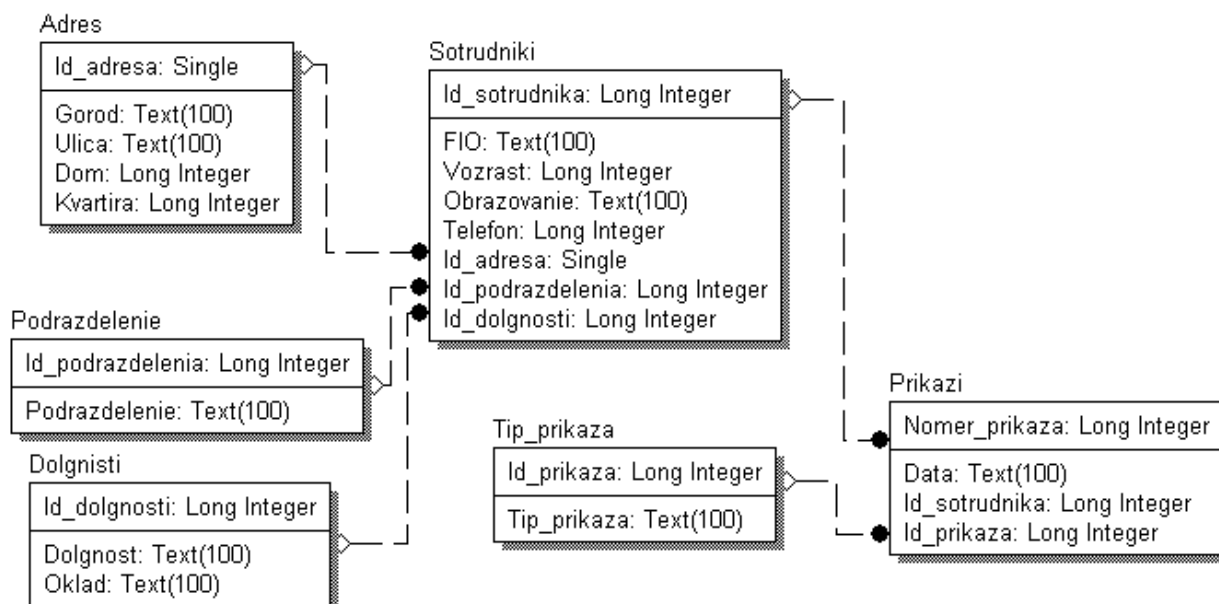


Рис.2. Физическая модель проектируемой ИС

### 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 шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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> (дата обращения: 23.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
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> (дата обращения: 23.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

### **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> (дата обращения: 23.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
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> (дата обращения: 23.03.2022). – 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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах обучающихся ПО: Microsoft Windows 10, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- 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»

**Институт гуманитарных наук**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Наименование: «ИСТОРИЯ (история России, всеобщая история)»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: Радиофизика**

**Профиль «Компьютерная электроника и информационные технологии»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград

2022

## Лист согласования

### Составители:

доцент института гуманитарных наук Л.Н. Жданович

Рабочая программа утверждена на заседании научно-методического совета института гуманитарных наук

Протокол № 01 от «10» февраля 2022 г.

Председатель НМС

Маслов В.Н.

Заместитель директора по ОД

Гурин Д.В.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «История (история России, всеобщая история)».
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. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
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 в 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 (история России, всеобщая история)»

Целью освоения дисциплины является формирование систематизированных знаний об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса, целостной картины отечественной и мировой истории, учитывающей взаимосвязь всех ее этапов, их значимость для понимания современного места и роли России в мире.

## 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-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте	Знать важнейшие понятия и термины, основные события, явления и процессы отечественной и мировой истории; ключевые методологические, исторические и источниковедческие проблемы отечественной истории; признаки и характеристики, изучаемых в курсе политических, социальных, культурных процессов и явлений, связанных с отечественной и мировой историей; Уметь ориентироваться в историческом и этнокультурном пространстве мировой истории; использовать полученные знания для формирования собственной гражданской позиции и толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; Владеть навыками ведения научной полемики; методами критического анализа исторической информации.
	УК-5.2. Умеет понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	
	УК-5.3. Владеет простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально- историческом, этическом и философском контекстах; навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения	

## 3. Место дисциплины в структуре ООП

Место дисциплины «История (история России, всеобщая история)» определяется тем, что она создает необходимую теоретическую базу для восприятия студентами дисциплин учебного плана. Для усвоения материала учащиеся должны владеть знаниями по курсу истории в рамках школьной программы. Преподавание учебной дисциплины строится таким образом, чтобы на лекционных занятиях при сочетании систематического и проблемного принципов знакомить студентов с современными концепциями тематических блоков дисциплины. На практических занятиях основное время отводится изучению источников и анализу литературы. Знания, полученные в результате изучения дисциплины «История» могут быть использованы в дальнейшем изучении дисциплин «Философия», «Методы научных исследований».

Программа включает в себя элементы модуля «Великая Отечественная война: без срока давности» и призвана содействовать достижению ведущих целей современного исторического образования, сформулированных в стандартах высшего образования. Но особое значение она имеет в создании педагогических условий для становления опыта правильного взаимодействия со сложной, наполненной эмоциями и переживаниями информацией о трагических событиях в истории Великой Отечественной войны.

Помимо аудиторных занятий, предусмотренных расписанием, организуется самостоятельная работа студентов по изучению дисциплины. Она включает в себя изучение источников, а также ряда тем по учебной, научной и справочной литературе. Формой итогового контроля знаний является зачет или экзамен.

#### **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 также 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. Основы методологии исторической науки. Древнейшие цивилизации человечества	<p>Сущность, формы, функции исторического знания. Методы и источники изучения истории. Понятие и классификация исторического источника. Методология и теория исторической науки.</p> <p>Понятие истории России и его основные элементы (народ, территория, формы социальной общности). Связь отечественной истории с всеобщей историей. Мировой исторический процесс – единство и многообразие. Методология и теория исторической науки. История России – неотъемлемая часть всемирной истории.</p> <p>Главные особенности и факторы русского исторического процесса (природно-климатический, геополитический, религиозный, социальной организации). Общие сведения об историографии истории России. Ключевые проблемы курса истории России.</p> <p>Понятие и классификация исторического источника. Типы и виды источников. Роль вещественных, лингвистических и фольклорных источников в изучении истории России.</p> <p>Отечественная историография в прошлом и настоящем: общее и особенное. Теории происхождения государства. Проблемы этногенеза и роль миграций в становлении народов. Восточный и античный типы цивилизационного развития. Древнейшие культуры Северной Евразии. Арии. Скифы. Древние империи Центральной Азии.</p>
2.	Тема 2. Особенности становления государственности в России и мире	<p>Античное наследие в эпоху Великого переселения народов. Варварские королевства. Византийская империя. Проблема этногенеза восточных славян. Основные этапы становления государственности. Рождение варяжской теории, ее сторонники и противники. Современное состояние проблемы: вопрос о типологии древнерусского общества и государства. Общий очерк образования Древнерусского государства. Формирование государственной территории (племенные княжения и их союзы, города, роль международных торговых путей). Политические институты Руси: формы правления и политическая система; центральные институты власти (киевский князь, дума – совет, специфика княжеского права). Вопрос о вече в Древней Руси. Роль церкви в политической системе Киевской Руси.</p> <p>Древняя Русь и кочевники. Византийско-древнерусские связи. Особенности социального строя Древней Руси. Этнокультурные и социально-политические процессы становления русской государственности. Принятие христианства. Эволюция восточнославянской государственности в XI–XII вв. Русь времени правления Владимира Святославича. Русь в эпоху Ярослава Мудрого – расцвет государства. Законодательная деятельность Ярослава, политика просвещения и градостроительства. Митрополит Иларион. Владимир Мономах. Мстислав Великий. Международное положение Руси в начале XII века. Общая характеристика политической раздробленности Руси домонгольского времени: сущность, причины и периодизация политической раздробленности. Основные черты политического и социального развития Руси в XII – начале XIII века – борьба за</p>



№	Наименование раздела	Содержание раздела
		Киев в 1132 – 1169 годах. Владимиро-Суздальская, Новгородская и Галицко-Волынские земли. Итоги политической раздробленности.
3.	Тема 3. Русские земли в XII - XV веках и европейское Средневековье	<p>Средневековье как стадия исторического процесса в Западной Европе, на Востоке, России. Производственные отношения, политические системы, идеология и социальная психология. Роль религии и духовенства в средневековых обществах. Дискуссия о феодализме. Социально-политические изменения в русских землях в XIII в.</p> <p>Образование монгольской империи. Причины и направления монгольской экспансии. Социальная структура монголов. Русь и Орда: проблемы взаимовлияния. Монгольское нашествие на Русь. Разорение Рязанской земли. Поход монголов во Владимиро-Суздальскую Русь (битва у Коломны, взятие Владимира, сражение на реке Сить, «облава»). Поход на Новгород. Козельск – «злой город». Разорение монголами Юго-Западной Руси. Героическая борьба русского народа против монгольских завоевателей. Масштабы разорения Руси. Иго и дискуссии о его роли в развитии Российского государства.</p> <p>Образование Золотой Орды и установление ее власти над Русью: система выдачи ярлыков, дань, повинности и система их сбора, баскаки. Антиордынские восстания и карательные рати. Политические, экономические и культурные последствия монгольского нашествия и золотоордынского ига.</p> <p>Борьба русского народа за безопасность западных границ. Разгром шведских захватчиков на Неве. Вторжение ливонских рыцарей в Новгородскую землю. Разгром крестоносцев на Чудском озере (Ледовое побоище). Александр Невский. Россия и средневековые государства Европы и Азии. Эпоха Возрождения. Великие географические открытия.</p>
4.	Тема 4. Россия в XVI – XVII веках в контексте развития европейской цивилизации	<p>Эпоха Нового времени. Реформация. Первые буржуазные революции в Европе. Развитие капиталистических отношений. Торговый и мануфактурный капитализм. Абсолютизм в Европе. Восточные деспотии.</p> <p>Специфика формирования единого российского государства. Речь Посполитая. Возвышение Москвы. Формирование сословной системы организации общества. Характер и предпосылки объединения русских земель и княжеств. Борьба за Великое княжение Владимирское. Первые столкновения Москвы и Твери. Борьба за митрополичий престол. Тверское восстание 1227 года. Причины возвышения Москвы: вопрос о «выгоде» географического положения, роль внешнеполитических факторов. Роль церкви в возвышении Москвы. Иван Калита и политика его сыновей.</p> <p>Русь и Орда в 60-х – начале 80-х годов. Дмитрий Иванович и начало открытой борьбы за свержение ордынского ига. Куликовская битва и ее историческое значение. Присоединение к Москве русских земель. Социально-экономические, внутривосточные и внешнеполитические условия развития единого Российского государства. Государственно-политический строй России в конце XV – начале XVI века. Усиление власти московских государей. Боярская дума. Государев двор. Зарождение приказного управления. Судебник 1497 года. Начало оформления крепостного права в общегосударственном масштабе.</p> <p>Укрепление самодержавия в середине XVI века. Иван Грозный. Избранная рада. Складывание сословно-представительной монархии. Начало Земских соборов. Судебник 1550 года. Губная и земская реформы. Военные реформы. Артиллерия. Устройство засечных черт и организация станичной службы. Церковь и государство в XVI веке. «Стоглав».</p>

№	Наименование раздела	Содержание раздела
		<p>Опричнина. Основные направления внешней политики России в XVI веке. Присоединение Казани и Астрахани. Ливонская война. Политический кризис в России в начале XVII столетия. Смута и ее последствия. Земский собор 1613 года и начало правления Романовых.</p> <p>Территория и население страны в XVII веке. Первые мануфактуры, их характер. Соборное уложение 1649 года. Завершение юридического оформления общегосударственной системы крепостного права и его значение в дальнейшей истории России. Высшие, центральные и местные органы управления и власти. Земские соборы. Усиление самодержавной власти, начало перехода к абсолютизму. Церковная реформа. Патриарх Никон и протопоп Аввакум. Раскол, его социальная и идеологическая сущность. Причины массовых народных выступлений в «бунташном» столетии. Медный бунт в Москве. Усиление побегов крестьян, рост казачества. Крестьянская война под предводительством С.Т. Разина, ее этапы, ход, причины поражения и значение. Переяславская рада и воссоединение Украины с Россией. Русско-польская война 1654 – 1667 годов. Андрусовское перемирие, его решения. Историческое значение воссоединения Украины с Россией.</p>
5.	Тема 5. Россия и мир в XVIII – XIX веках	<p>XVIII век в европейской и мировой истории. Формирование колониальных империй. Первоначальное накопление капитала. Мануфактурное производство. Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Идеология Просвещения. Великая Французская революция и её влияние на развитие Европы. Американская революция и возникновения США.</p> <p>Предпосылки и особенности складывания российского абсолютизма. Личность Петра I, его роль в преобразованиях, в дипломатии, развитии военного искусства. Реформы Петра I. Превращение России в абсолютную монархию. Основание Петербурга и строительство Балтийского флота. Северная война и ее итоги. Формирование и развитие светской культуры, превращение ее в главное направление русской культуры.</p> <p>Век Екатерины II. Предпосылки и особенности складывания российского абсолютизма. «Просвещенный» абсолютизм в России, его сущность и особенности. Социальная политика и крепостническое законодательство. Секуляризация церковного землевладения, ее цели и значение. Реформа Сената. Уложенная комиссия 1767 – 1768 годов. Создание Вольного экономического общества. Крестьянская война под предводительством Е.И. Пугачева. Изменения во внутренней политике правительства. «Учреждение о губерниях Российской империи». Развитие сословного строя, сословные дворянские организации и усиление власти дворянства на местах. Жалованная грамота дворянству 1785 года. Основные направления внешней политики Российской империи во второй половине XVIII века. Русско-турецкие войны 1768 – 1774 годов, 1787 – 1791 годов и их значение. Разделы Речи Посполитой. Россия и мир в первой половине XIX в. Основные тенденции мирового развития в XIX веке. Европейский колониализм. Эпоха наполеоновских войн в Европе. Антифранцузские коалиции. Формирование национальных государств в Европе. Буржуазные революции середины XIX века. Секуляризация сознания. Особенности и основные этапы экономического развития России. Личность Александра I и его ближайшее окружение. Политика правительства по крестьянскому вопросу. Реформа образования. Преобразование органов центрального управления: реформа Сената, создание министерств, учреждение Государственного совета. М.М. Сперанский, план преобразований и попытки его реализации. Отношение</p>

№	Наименование раздела	Содержание раздела
		<p>консерваторов к замыслам Александра I. Записка Н.М. Карамзина «О древней и новой России». Падение Сперанского. Отечественная война 1812 года и военные кампании 1813 – 1814 годов.</p> <p>Декабристы. Личность Николая I. Административные преобразования. Централизация и режим личной власти императора. Кодификация законов. Государственные крестьяне и реформа графа П.Д. Киселева. Денежная реформа. Е.Ф. Канкрин. Политика в области просвещения и печати. Восточный вопрос в 30 – 50-х годах. Крымская война 1853 – 1856 годов. Условия Парижского мирного договора. Причины поражения России и последствия войны для нее.</p> <p>Эпоха Великих реформ (вторая половина XIX в.) Становление индустриального общества в России: общее и особенное. Общественная мысль и особенности общественного движения России XIX в. Революционные организации и кружки середины 60-х – начала 70-х годов. Народничество 70-х – начала 80-х годов. Основные направления в революционном народничестве 1870-х годов. Программа «Земли и воли». Террористические акты. Цареубийство 1 марта 1881 года. Гибель «Народной воли» и попытки ее восстановления (Г.А. Лопатин, А.И. Ульянов). Рабочее движение и первые рабочие организации. Сущность и эволюция российского пореформенного либерализма. Консервативное направление. М.Н. Катков. К.П. Победоносцев. Реформы и реформаторы в России. Отмена крепостного права. Реформы в области местного самоуправления: земская и городская. Состав и характер деятельности земских и городских выборных учреждений. Судебная реформа и судебные уставы 1864 года. Финансовые реформы: отмена откупов, учреждение Государственного банка, закон 1862 года о порядке составления государственного бюджета, изменение налоговой системы. Реформы в области народного образования и печати. Цензурные правила. Военная реформа. Д.А. Милютин. Соотношение буржуазных начал и крепостнических пережитков в реформах 60 – 70-х годов. Судьбы реформаторов. Русская культура XIX века и ее вклад в мировую культуру.</p>
6.	Тема 6. Россия (СССР) и мир в первой половине XX века	<p>Роль XX столетия в мировой истории. Глобализация общественных процессов. Проблема экономического роста и модернизации. Революции и реформы. Социальная трансформация общества. Столкновения тенденций интернационализма и национализма, интеграции и сепаратизма, демократии и авторитаризма. Объективная потребность в индустриальной модернизации России. Российские реформы в контексте общемирового развития в начале века.</p> <p>Николай II и его ближайшее окружение. Начало правления. Русско-японская война. Революция 1905 – 1907 годов. Манифест 17 октября 1905 года. «Об усовершенствовании государственного порядка». Изменения в государственном строе России после 17 октября 1905 года. Государственная дума в Российской империи. Выборы, состав, деятельность.</p> <p>Основные политические партии и их программы. Сущность третьеиюньской политической системы. Общие направления реформаторской деятельности Столыпина.</p> <p>Россия в Первой мировой войне. Экономическое и политическое положение России в годы войны. Кризис власти. Назревание политического кризиса к концу 1916 г. Февральская революция 1917 г. Отречение Николая II. Образование и состав Петроградского совета. Образование и состав Временного правительства. Складывание двоевластия.</p> <p>Политика Временного правительства. Большевики и их</p>

№	Наименование раздела	Содержание раздела
		<p>ориентация на развитие революции в условиях двоевластия. Июль 1917 г. Новый политический кризис. Июльская демонстрация и введение военного положения в Петрограде. Образование второго коалиционного правительства во главе с А.Ф. Керенским. Курс большевиков на вооруженный захват власти.</p> <p>Август 1917 г.: кризис в экономике и политике. Мятеж Корнилова. Большевизация Советов. Провозглашение Российской республики.</p> <p>Первая мировая война. Новая фаза европейского капитализма. Версальская система международных отношений.</p> <p>Октябрьское вооруженное восстание 1917 г. Открытие II Всероссийского съезда Советов. Создание Советского государства. Учредительное собрание и его судьба. Формирование однопартийного политического режима. Принятие первой советской Конституции.</p> <p>Гражданская война и иностранная интервенция. Основные этапы и решающие сражения. Экономические, социальные, демографические и политические последствия войны. Экономическая и социальная политика советской власти в годы Гражданской войны. Политика военного коммунизма. Российская эмиграция.</p> <p>Особенности международных отношений в межвоенный период. Лига Наций. Альтернативы развития западной цивилизации в 1920 – 1930-х годах.</p> <p>Социально-экономическое развитие Советской России и СССР в 1920-е годы. X съезд РКП(б) и его решения. Промышленное производство в 20-е годы. План ГОЭЛРО и его итоги. Особенности развития сельского хозяйства. Соотношение экономических и командных методов. Причины хлебозаготовительного кризиса конца 20-х годов. Культурная жизнь страны в 1920-е годы.</p> <p>Образование СССР. Внешняя политика. Проекты создания Советского многонационального государства, позиции лидеров (автономизация, федерация, конфедерация). И.В. Сталин, В.И. Ленин. Всесоюзный съезд Советов. Декларация и Договор об образовании Союза ССР. Конституция СССР 1924 г.</p> <p>СССР в 1930-е гг. Мировой экономический кризис 1929 г. Государственно-монополистический капитализм. Приход к власти фашистов в Германии. «Новый курс» Рузвельта. Дискуссия о тоталитаризме в современной научной литературе.</p> <p>Курс на строительство социализма в одной стране и его последствия. 1929 год – год «великого перелома». Социально-экономические преобразования в 30-е годы. Индустриализация в СССР. Первый пятилетний план развития народного хозяйства. Источники, темпы и методы индустриализации. Коллективизация. Курс на форсированную коллективизацию. Политика сплошной коллективизации и раскулачивание. Итоги индустриализации и коллективизации.</p> <p>Государственный аппарат. Конституция 1936 г. Усиление режима личной власти Сталина. Устранение политической оппозиции. Вступление СССР в Лигу Наций. Фашизм и внешняя политика СССР. Война в Испании. Конфликт с Японией.</p> <p>Вторая мировая война: причины, этапы, итоги. СССР в годы Великой Отечественной войны и послевоенного развития: 1941–1953 гг.</p> <p>Исследования проблемы геноцида мирного населения на оккупированной территории РСФСР. Источники о преступлениях против мирного населения в период нацистской оккупации. Идеологические и институциональные основы нацистских преступлений против человечности на</p>

№	Наименование раздела	Содержание раздела
		<p>оккупированных территориях РСФСР. Преступления против мирного населения на оккупированных территориях РСФСР. Геноцид как международное преступление.</p> <p>СССР накануне и в начальный период второй мировой войны. Великая Отечественная война. Нападение фашистской Германии на СССР и начало Великой Отечественной войны. План «Барбаросса». Объективные и субъективные трудности первого этапа войны. Создание Государственного Комитета Оборона (ГКО). Эвакуация населения, материальных и культурных ценностей на восток. Смоленское сражение. Блокада Ленинграда. Операция «Тайфун» и битва за Москву.</p> <p>Окружение и разгром немецко-фашистских войск под Сталинградом. Начало массового изгнания фашистских захватчиков с советской земли зимой 1943 г. Битва на Курской дуге летом 1943 г. Снятие блокады Ленинграда. Операция «Багратион» и освобождение Белоруссии. Изгнание немецко-фашистских войск с территории СССР. Открытие второго фронта в Европе. Освобождение стран Центральной и Юго-Восточной Европы. Висло-Одерская операция советских войск. Берлинская операция. Безоговорочная капитуляция Германии. Потсдамская конференция, ее решения.</p>
7.	Тема 7. СССР и мир во второй половине XX века.	<p>Социально-экономическое развитие, общественно-политическая жизнь, культура, внешняя политика СССР в послевоенные годы. Переход к мирной жизни. Противоречивость общественной жизни страны. Меры по усилению режима личной власти Сталина. Политические процессы: «Ленинградское дело», «Дело врачей» и их жертвы. XIX съезд ВКП(б) и реформа высших партийных органов. Советский политический режим в последние годы жизни И.В. Сталина. Изменение соотношения сил в мире. Создание НАТО. Образование Совета экономической взаимопомощи. Корейская война 1950 – 1953 гг. и СССР. Международные отношения в послевоенном мире. Крах колониальной системы. Новые международные организации. Трансформация капиталистической экономики. Развитие мировой экономики в 1945 – 1991 годах.</p> <p>Холодная война. Создание социалистического лагеря. Создание организации Варшавского договора. Достижение военного паритета между СССР и США. Договор о нераспространении ядерного оружия. Берлинский, Карибский кризисы и Пражская весна. Советский Союз и страны «третьего мира». Афганская война.</p> <p>Трудности послевоенного переустройства: восстановление хозяйства. Ужесточение политического режима и идеологического контроля. Избрание Н.С. Хрущева первым секретарем ЦК КПСС. «Оттепель». XX съезд КПСС и постановление ЦК КПСС «О преодолении культа личности и его последствий». Реформы и их последствия. Отставка Н.С. Хрущева. СССР в середине 60-х – 80-х годах: нарастание кризисных явлений. «Номенклатура» и «Застой» как явления советской бюрократической системы. «Нео сталинизм». Попытки осуществления политических и экономических реформ. Реформы А.Н. Косыгина. Конституция 1977 г. НТР и ее влияние на ход общественного развития. Теневая экономика и ее роль. Диспропорции в структуре единого народнохозяйственного комплекса страны.</p> <p>Советское общество в годы Перестройки: 1985-1991 гг.</p> <p>Советский Союз в 1985-1991 гг. Приход к власти М.С. Горбачева. Перестройка и ее последствия. Изменения в государственном механизме СССР. Введение института президентской власти.</p> <p>Углубление противостояния общесоюзного центра и</p>

№	Наименование раздела	Содержание раздела
		республиканских политических элит. Декларации республик о суверенитете. Провозглашение суверенитета РСФСР. Формирование массовых национальных движений – фронтов. Референдум 1991 года о судьбе Союза и позиция народа. Избрание Б.Н. Ельцина президентом РСФСР. Попытка государственного переворота 1991 г. и ее провал. Распад СССР. Беловежские соглашения. Образование СНГ.
8.	Тема 8. Россия и мир в XXI веке	<p>Многополярный мир в начале XXI века. Глобализация мирового, экономического и культурного пространства. Роль Российской Федерации в современном мировом сообществе. КНР.</p> <p>Становление новой российской государственности. Обновление Конституции РСФСР. Конфликт между президентскими структурами власти и Верховным Советом России. Октябрьские события 1993 г. Ликвидация советской политической системы. Выборы в Парламент Российской Федерации. Принятие Конституции РФ 12 декабря 1993 года.</p> <p>Россия на пути радикальной социально-экономической модернизации. Курс на всемерное развитие частной собственности. Приватизация. Формирование финансово-промышленных групп, банковского и промышленного капитала. Социальные последствия изменений в экономике страны. Социальные конфликты 90-х гг. Избирательные кампании в Государственную Думу 1995, 1999 и 2003 гг. В.В. Путин – второй Президент Российской Федерации. Борьба за укрепление вертикали власти. События в Чечне.</p> <p>Культура в современной России. Поиски новых духовных ориентиров. Пропаганда ценностей западного либерализма. Положение конфессий в России.</p> <p>Внешиполитическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации. Присоединение РФ к программе НАТО «Партнерство во имя мира» и принятие ее в Совет Европы. Расширение НАТО и ЕС на восток и проблема Калининградской области. Проблемы России в международной политике - Югославский вопрос, терроризм и наращивание военных сил США.</p> <p>Модернизация общественно-политических отношений. Социально-экономические отношения в начале XXI в. Региональные и глобальные интересы России на современном этапе.</p>

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа совпадает с тематикой дисциплины в целом.

### Рекомендуемая тематика практических занятий

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины/ модуля	Содержание темы занятия
1.	Особенности становления государственности в России и мире	<p>Социально-экономический и политический строй Киевской Руси по материалам Русской Правды</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Социально-экономический и политический строй Древней Руси по материалам Русской Правды.</li> <li>- Происхождение Русской Правды и введение её в научный оборот.</li> <li>- Правовые отношения в Древней Руси по материалам Русской Правды.</li> </ul>

		- Социально-экономические отношения и государственный строй Киевской Руси.
2.	Русские земли в XII - XV веках и европейское Средневековье	Древнерусская и европейская средневековая культура. Средневековая европейская культура. Древнерусская культура в IX – XIII вв. - Характер и особенности древнерусской культуры. - Материальное производство и художественные ремесла. - Литература. Живопись. Архитектура. - Быт и нравы населения.
3.	Россия в XVI – XVII веках в контексте развития европейской цивилизации	Крепостное право на Руси. История законодательства. 1. Начало юридического оформления крепостного права в XV-XVI вв. А) Судебник 1497 г. (история создания Судебника, его структура, авторство, особенности как документа, источники, основные нормы и положения) Б) Судебник 1550 г. (история создания и принятия Судебника, его структура, авторство, особенности как документа, источники, основные нормы и положения) 2. Завершение закрепощения крестьян в XVII в. «Соборное Уложение» 1649 г. (характеристика документа, его структура, авторство) 3. Судебники и Сборное Уложение как источники по истории Российского государства (основные преступления и наказания, судопроизводство, категории населения, роль в процессе оформления крепостного права, понятия «помещик», «Юрьев день», «бессрочный сыск беглых крестьян», «заповедные лета», «урочные лета»).
4.	Россия и мир в XVIII – XIX веках	Петровские реформы и европейская модернизация. 1. Предпосылки и причины петровских реформ. 2. Преобразования в области экономики. 3. Военные реформы. 4. Реформы органов управления. 5. Социальная политика. 6. Преобразования в сфере культуры и быта. 7. Итоги и значение политики Петра I. Реформы 1860–1870-х гг. в России. 1. Отмена крепостного права. 2. Земская и судебная реформы. 3. Реформы в армии. 4. Преобразования в области просвещения (образование, цензура).
5.	Россия (СССР) и мир в первой половине XX века	Россия в годы Первой мировой войны и революции. 1. Причины и предпосылки Гражданской войны в России. 2. Формирование Белого движения. 3. Основные этапы, участники и итоги иностранной интервенции.

		<p>4. Основные события и этапы Гражданской войны.</p> <p>5. Советско-польская война.</p> <p>Индустриальная модернизация СССР в конце 1920-х – 1930-е годы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Коллективизация: уроки и итоги</li> <li>- Индустриализация: цели, ход и итоги</li> <li>- Изменения в социальной сфере</li> </ul> <p>Великая Отечественная война: без срока давности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Освещение темы оккупационного режима в обобщающих трудах по истории Великой Отечественной и Второй мировой войны.</li> <li>- Преступления гитлеровцев против советских граждан</li> <li>- Организация расследования преступлений немецко-фашистских войск и их пособников</li> </ul>
6.	СССР и мир во второй половине XX века	<p>Холодная война: причины, этапы, итоги.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предпосылки и причины Холодной войны (план Маршалла, доктрина Трумэна, речь Черчилля в Фултоне, образование социалистических государств в Восточной Европе)</li> <li>2. Образование военно-политических блоков: НАТО и ОВД</li> <li>3. Гонка вооружений: основные этапы.</li> <li>4. «Кризисы» Холодной войны: война в Корее 1951-1953 гг., Берлинский кризис, Карибский кризис и др.</li> </ol>

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.



## 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 конкретным ситуациям 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.

### *Тематика самостоятельных работ*

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины/ модуля	Тематика самостоятельных работ
1.	Основы методологии исторической науки. Древнейшие цивилизации человечества	- основные этапы развития исторической науки - факторы и теории исторического процесса - древние цивилизации Востока
2.	Особенности становления государственности в России и мире	- территория современной России в древности - цивилизации Востока и Запада в V-XV вв.
3.	Русские земли в XII - XV веках и европейское Средневековье	- характерные черты европейской цивилизации в период Средневековья
4.	Россия в XVI – XVII веках в контексте развития европейской цивилизации	- Европа в период раннего Нового время - Смутное время в России
5.	Россия и мир в XVIII – XIX веках	- Европейское Просвещение - Великая Французская революция
6.	Россия (СССР) и мир в первой половине XX века	- международные отношения в межвоенный период - нацистская пропаганда и агитация на оккупированной территории РСФСР - геноцид мирного населения на оккупированной территории РСФСР в исторических исследованиях
7.	СССР и мир во второй половине XX века	- духовное развитие СССР в 1985 – 1991 гг.
8.	Россия и мир в XXI веке	- глобализация в современном мире

## 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. Основы методологии исторической науки. Древнейшие цивилизации человечества	УК-5	Устный опрос, тест, онлайн-курс
Тема 2. Особенности становления государственности в России и мире	УК-5	Устный опрос, тест
Тема 3. Русские земли в XII - XV веках и европейское Средневековье	УК-5	Устный опрос, тест
Тема 4. Россия в XVI – XVII веках в контексте развития европейской цивилизации	УК-5	Устный опрос, тест
Тема 5. Россия и мир в XVIII – XIX веках	УК-5	Устный опрос, тест
Тема 6. Россия (СССР) и мир в первой половине XX века	УК-5	Устный опрос, тест
Тема 7. СССР и мир во второй половине XX века.	УК-5	Устный опрос, тест
Тема 8. Россия и мир в XXI веке	УК-5	Устный опрос, тест

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или семинарского занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего семинарского занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам практических занятий
2	Онлайн-курс	Осуществляется дистанционно на образовательном портале. Применение онлайн-курса определяется преподавателем	Курс размещен на российской образовательной платформе Stepik
3	Тест	Проводится на семинарских занятиях или вне аудитории. Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине. Осуществляется дистанционно на университетском портале тестирования или на образовательной платформе Moodle. Количество	Фонд тестовых заданий на университетском портале тестирования и на образовательной платформе Moodle

		вопросов в каждом варианте определяется преподавателем. Отведенное время на подготовку определяет преподаватель.	
4	Зачет / экзамен	Проводятся в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента.	Комплект вопросов к зачету / экзамену, работа на практических занятиях.

## 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.

#### Раздел 1. История как наука

<i>Тип задания</i>	<i>Текст вопроса</i>	<i>Варианты ответов</i>	<i>Правильные ответы</i>				
Single Selection	Основной функцией исторической науки является:	<table border="1"> <tr><td>Изучение прошлого</td></tr> <tr><td>Построение перспективных моделей развития общества.</td></tr> <tr><td>Хранение и классификация письменных исторических источников.</td></tr> <tr><td>Разработка научных методов для гуманитарных дисциплин.</td></tr> </table>	Изучение прошлого	Построение перспективных моделей развития общества.	Хранение и классификация письменных исторических источников.	Разработка научных методов для гуманитарных дисциплин.	1
Изучение прошлого							
Построение перспективных моделей развития общества.							
Хранение и классификация письменных исторических источников.							
Разработка научных методов для гуманитарных дисциплин.							
Single Selection	Познавательная функция исторического знания заключается в:	<table border="1"> <tr><td>Формировании гражданских, нравственных ценностей и качеств</td></tr> <tr><td>Идентификации общества, личности</td></tr> <tr><td>Выработке научно обоснованного политического курса</td></tr> <tr><td>Выявлении закономерностей исторического развития</td></tr> </table>	Формировании гражданских, нравственных ценностей и качеств	Идентификации общества, личности	Выработке научно обоснованного политического курса	Выявлении закономерностей исторического развития	4
Формировании гражданских, нравственных ценностей и качеств							
Идентификации общества, личности							
Выработке научно обоснованного политического курса							
Выявлении закономерностей исторического развития							
Single Selection	Сравнительный метод в исторической науке позволяет:	<table border="1"> <tr><td>Выявлять исторические законы</td></tr> <tr><td>Предсказывать будущее</td></tr> <tr><td>Пересматривать историю</td></tr> </table>	Выявлять исторические законы	Предсказывать будущее	Пересматривать историю	1	
Выявлять исторические законы							
Предсказывать будущее							
Пересматривать историю							
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	<table border="1"> <tr><td>исторический</td></tr> <tr><td>хронологический</td></tr> <tr><td>диалектический</td></tr> <tr><td>ретроспективный</td></tr> </table>	исторический	хронологический	диалектический	ретроспективный	1
исторический							
хронологический							
диалектический							
ретроспективный							
Single Selection	Принцип исторической науки, требующий рассматривать исторический процесс таким, каким он был в действительности, а не таким, каким бы нам хотелось	<table border="1"> <tr><td>историзма</td></tr> <tr><td>объективности</td></tr> <tr><td>социального подхода</td></tr> <tr><td>диалектический</td></tr> </table>	историзма	объективности	социального подхода	диалектический	2
историзма							
объективности							
социального подхода							
диалектический							
Single Selection	Подход к исследованию исторических процессов, в основе которого лежит взаимодействие и взаимовлияние производительных сил, производственных отношений и классовой борьбы	<table border="1"> <tr><td>исторический</td></tr> <tr><td>логический</td></tr> <tr><td>формационный</td></tr> <tr><td>цивилизационный</td></tr> </table>	исторический	логический	формационный	цивилизационный	3
исторический							
логический							
формационный							
цивилизационный							
Single Selection	Принцип объективности в исторической науке подразумевает изучение исторической реальности	<table border="1"> <tr><td>с точки зрения интересов определённого государства</td></tr> <tr><td>в соответствии с интересами одного социального слоя</td></tr> <tr><td>независимость от каких-либо установок и пристрастий</td></tr> <tr><td>сообразность политической конъюнктуры текущего момента</td></tr> </table>	с точки зрения интересов определённого государства	в соответствии с интересами одного социального слоя	независимость от каких-либо установок и пристрастий	сообразность политической конъюнктуры текущего момента	3
с точки зрения интересов определённого государства							
в соответствии с интересами одного социального слоя							
независимость от каких-либо установок и пристрастий							
сообразность политической конъюнктуры текущего момента							
Multiple Selection	К вспомогательным историческим дисциплинам относятся:	<table border="1"> <tr><td>сфрагистика</td></tr> <tr><td>палеография</td></tr> <tr><td>криптография</td></tr> <tr><td>мемуаристка</td></tr> </table>	сфрагистика	палеография	криптография	мемуаристка	1,2
сфрагистика							
палеография							
криптография							
мемуаристка							

## Раздел 2. История России и мира в период древности и Средневековья.

Тип задания	Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы				
Single Selection	Полюдье это	<table border="1"> <tr><td>сбор дани, осуществляемый князем и дружиной во время объезда покорённых территорий</td></tr> <tr><td>Смотр древнерусского войска</td></tr> <tr><td>места, где приносились жертвы богам</td></tr> <tr><td>Места для сбора дани</td></tr> </table>	сбор дани, осуществляемый князем и дружиной во время объезда покорённых территорий	Смотр древнерусского войска	места, где приносились жертвы богам	Места для сбора дани	1
сбор дани, осуществляемый князем и дружиной во время объезда покорённых территорий							
Смотр древнерусского войска							
места, где приносились жертвы богам							
Места для сбора дани							

SingleSelecti on	Что из перечисленного является причиной раздробленности древнерусских земель?	Пресечение династии Рюриковичей Наличие сильной великокняжеской власти Отсутствие тесных экономических связей между княжествами усиление внешнеполитической опасности		3
SingleSelecti on	Какое из перечисленных событий относится к правлению Ярослава Мудрого?	Крещение Руси Создание Русской правды Разгром Хазарского каганата Битва на Калке		2
SingleSelecti on	К заслугам княгини Ольги относится	Введение уроков и погостов Строительство Софийского собора в Киеве Объединение Киева и Новгорода в единое государство Проведение религиозной реформы		1
SingleSelecti on	Что из перечисленного свидетельствует о том, что распад Древней Руси не был полным?	Действие «Русской правды» Междоусобные войны Сохранение торговых связей Правление Рюриковичей		1
SingleSelecti on	Кто из перечисленных князей правил позже?	Ярослав Мудрый Владимир Мономах Андрей Боголюбский Всеволод Большое гнездо		4
Comparison	Соотнесите даты и события	862	Крещение Руси	1-3,2-2,3-1,4-4
		882	Объединение Киева и Новгорода	
		988	Призвание варягов на Русь	
		1097	Любечский съезд	
Comparison	Соотнесите имена великих князей и события	Разгром Хазарского каганата	Владимир Святославович	1-2,2-3,3-4,4-1
		Борьба с печенегами	Святослав Игоревич	
		Расправа с древлянами	Ярослав Мудрый	
		Крещение Руси	Ольга	
Comparison	Соотнесите имена и даты	1238	Битва на р. Калка	1-2,2-1,3-4,4-3
		1223	Битва на р. Сить	
		1240	Ледовое побоище	
		1242	Взятие монголами Киева	
Comparison	Соотнесите события и даты	1648	Переяславская Рада	1-2,2-3,3-4,4-1
		1649	Соляной бунт	
		1662	Соборное Уложение	
		1654	Медный бунт	
SingleSelecti on	Какое событие произошло позже других?	Подвиг Ивана Сусанина Изгнание из Москвы поляков народным ополчением Соляной бунт Избрание на царство Михаила Романова		3

SingleSelecti on	Что из перечисленного является одной из причин Смуты?	<table border="1"> <tr><td>Династический кризис</td></tr> <tr><td>Поражение в Ливонской войне</td></tr> <tr><td>Объявление Россией войны Польше</td></tr> <tr><td>Движение Ивана Болотникова</td></tr> </table>	Династический кризис	Поражение в Ливонской войне	Объявление Россией войны Польше	Движение Ивана Болотникова	1
Династический кризис							
Поражение в Ливонской войне							
Объявление Россией войны Польше							
Движение Ивана Болотникова							
SingleSelecti on	Что из перечисленного произошло позже?	<table border="1"> <tr><td>Избрание Романовых на престол</td></tr> <tr><td>Смоленская война</td></tr> <tr><td>Присоединение Левобережной Украины</td></tr> <tr><td>Вступление Священную лигу</td></tr> </table>	Избрание Романовых на престол	Смоленская война	Присоединение Левобережной Украины	Вступление Священную лигу	4
Избрание Романовых на престол							
Смоленская война							
Присоединение Левобережной Украины							
Вступление Священную лигу							
SingleSelecti on	В период нахождения у власти какого правителя было открыто Славяно-греко-латинское училище?	<table border="1"> <tr><td>Иван Грозный</td></tr> <tr><td>Михаил Романов</td></tr> <tr><td>Софья Алексеевна</td></tr> <tr><td>Борис Годунов</td></tr> </table>	Иван Грозный	Михаил Романов	Софья Алексеевна	Борис Годунов	3
Иван Грозный							
Михаил Романов							
Софья Алексеевна							
Борис Годунов							
SingleSelecti on	Что из перечисленного стало результатом церковной реформы середины XVII в.?	<table border="1"> <tr><td>Появление нестяжателей</td></tr> <tr><td>Появление иосифлян</td></tr> <tr><td>Появление ереси стригольников</td></tr> <tr><td>Появление старообрядцев</td></tr> </table>	Появление нестяжателей	Появление иосифлян	Появление ереси стригольников	Появление старообрядцев	4
Появление нестяжателей							
Появление иосифлян							
Появление ереси стригольников							
Появление старообрядцев							
SingleSelecti on	Основным портом в России, через которой шла торговля с Европой в XVI в. был	<table border="1"> <tr><td>Азов</td></tr> <tr><td>Архангельск</td></tr> <tr><td>Астрахань</td></tr> <tr><td>Санкт-Петербург</td></tr> </table>	Азов	Архангельск	Астрахань	Санкт-Петербург	2
Азов							
Архангельск							
Астрахань							
Санкт-Петербург							

### Раздел 3. Отечественная и мировая история в период Нового и Новейшего времени.

Тип задания	Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы				
SingleSelecti on	Какая из перечисленных реформ была осуществлена Петром I	<table border="1"> <tr><td>Открытие первого университета</td></tr> <tr><td>Уничтожение патриаршества</td></tr> <tr><td>Учреждение Верховного тайного совета</td></tr> <tr><td>Открытие Академии художеств</td></tr> </table>	Открытие первого университета	Уничтожение патриаршества	Учреждение Верховного тайного совета	Открытие Академии художеств	2
Открытие первого университета							
Уничтожение патриаршества							
Учреждение Верховного тайного совета							
Открытие Академии художеств							
SingleSelecti on	Какое из сражений произошло раньше?	<table border="1"> <tr><td>Гангутская битва</td></tr> <tr><td>Взятие Измаила</td></tr> <tr><td>Битва при Гросс-Егерсдорфе</td></tr> <tr><td>Полтавская битва</td></tr> </table>	Гангутская битва	Взятие Измаила	Битва при Гросс-Егерсдорфе	Полтавская битва	4
Гангутская битва							
Взятие Измаила							
Битва при Гросс-Егерсдорфе							
Полтавская битва							
SingleSelecti on	Что из перечисленного относится к результатам реформ Петра I?	<table border="1"> <tr><td>Создание новых отраслей промышленности</td></tr> <tr><td>Улучшение положения крепостных крестьян</td></tr> <tr><td>Превращение дворянства в привилегированное сословие</td></tr> <tr><td>Утрата позиций на международной арене</td></tr> </table>	Создание новых отраслей промышленности	Улучшение положения крепостных крестьян	Превращение дворянства в привилегированное сословие	Утрата позиций на международной арене	1
Создание новых отраслей промышленности							
Улучшение положения крепостных крестьян							
Превращение дворянства в привилегированное сословие							
Утрата позиций на международной арене							
SingleSelecti on	Противником России в Северной войне была	<table border="1"> <tr><td>Пруссия</td></tr> <tr><td>Швеция</td></tr> <tr><td>Речь Посполитая</td></tr> <tr><td>Дания</td></tr> </table>	Пруссия	Швеция	Речь Посполитая	Дания	2
Пруссия							
Швеция							
Речь Посполитая							
Дания							

SingleSelecti on	Что из перечисленного относится к реформам Петра I?	Введение подушной подати		1
		Секуляризация церковных земель		
		Генеральное межевание земель		
		Жалованная грамота дворянству		
Comparison	Соотнесите даты и события	1700 - 1721	Русско-турецкая война	1-2,2-4,4-1,3-3
		1756 - 1763	Северная война	
		1773 - 1775	Восстание Е. Пугачева	
		1768 - 1774	Семилетняя война	
Comparison	Соотнесите имена и события	Петр I	Открытие университета	1-2,2-3,3-4,4-1
		Екатерина II	Принятие табели о рангах	
		Анна Иоанновна	Создание Уложенной комиссии	
		Елизавета Петровна	Отказ принять кондиции	
Comparison	Соотнесите имена и события	Михаил Ломоносов	Сподвижник Петра Великого	1-2,2-4,3-3,4-1
		Александр Радищев	Автор антинорманнской теории	
		Василий Татищев	Автор первого труда по истории России	
		Феофан Прокопович	Автор «Путешествия из Петербурга в Москву»	
Comparison	Соотнесите термины и понятия	протекционизм	Форма правления, при которой вся власть принадлежит монарху	1-3,2-4,3-1,4-2
		рекрутчина	Изъятие материальных и земельных богатств у церкви	
		Абсолютизм	Экономическая политика, направленная на защиту национальной промышленности	
		секуляризация	Проведение регулярных наборов населения в постоянную армию	
Comparison	Соотнесите даты и события	1803	Восстание декабристов	1-2,2-1,3-4,4-3
		1825	Указ о вольных хлебопашцах	
		1861	Создание Государственного совета	
		1810	Отмена крепостного права	
Comparison	Соотнесите имена современников	Александр I	А.М. Горчаков	1-2,2-3,3-1,4-4
		Николай I	М.М. Сперанский	
		Александр II	Н.Х. Бенкендорф	
		Александр III	К.П. Победоносцев	
Comparison	Соотнесите события	Бородино	Отечественная война 1812	1-1,2-3,3-2,4-4
		Оборона Шипки	Крымская война	
		Оборона Севастополя	Русско-турецкая война 1877 - 1878	
		Присоединение Финляндии	Русско-шведская война 1807 – 1808 гг.	

SingleSelecti on	Первым главой советского правительства являлся	В.И. Ленин И.В. Сталин Рыков Л.Д. Троцкий	1
SingleSelecti on	Москва стала столицей советской России в	1918 г. 1922 г. 1917 г. 1934 г.	1
SingleSelecti on	Что из перечисленного относится к политике военного коммунизма?	Запрет на ведение частной торговли Разрешение применения наемного труда Разрешение аренды земли Создание бирж труда	1
SingleSelecti on	Какое из перечисленных событий произошло раньше?	Заключение Брестского мира Принятие декрета о земле Образование СССР Вхождение СССР в Лигу наций	2
SingleSelecti on	Какое из перечисленных событий произошло позже?	Заключение пакта о ненападении с Германией Принятие первой конституции СССР Образование СНК Вступление СССР в Лигу наций	1
SingleSelecti on	Кто из ниженазванных отечественных историков занимался изучением геноцида жителей блокадного Ленинграда?	Б.Н. Ковалев А.В. Седунов А.Р. Дюков Ф.Л. Сеницын	
SingleSelecti on	Что историки и архивисты относят к числу «трофейных документов» (источников) по истории Великой Отечественной войны?	военные распоряжения (приказы) немецкой армии военные распоряжения (приказы) советской армии коллорабационистские периодические издания фотодокументы	
SingleSelecti on	В каких архивах хранятся основной массив документов и материалов о деятельности разведывательных и контрразведывательных органов	федеральных региональных Федеральной службы безопасности и её подразделений Министерства внутренних дел и его подразделений	



	нацистской Германии в 1941–1945 гг.?						
SingleSelecti on	Псевдонаучное учение о путях улучшения наследственных свойств человека, получившее развитие в Германии в 1933–1945 гг. называется:	<table border="1"> <tr><td>расизм</td></tr> <tr><td>генетика</td></tr> <tr><td>генетика</td></tr> <tr><td>евгеника</td></tr> </table>	расизм	генетика	генетика	евгеника	
расизм							
генетика							
генетика							
евгеника							
SingleSelecti on	Исключите лишнее: Что входило в планы немецкого командования в отношении СССР?	<table border="1"> <tr><td>полное уничтожение русского народа</td></tr> <tr><td>онемечивание населения</td></tr> <tr><td>экономическое развитие</td></tr> <tr><td>разгром государства</td></tr> </table>	полное уничтожение русского народа	онемечивание населения	экономическое развитие	разгром государства	
полное уничтожение русского народа							
онемечивание населения							
экономическое развитие							
разгром государства							

### Критерии и шкала оценивания компетенций

При оценивании степени усвоения компетенций путем проведения тестирования используется следующая шкала:

– менее 50 % правильных ответов – неудовлетворительно (недостаточный уровень освоения компетенции);

– 50 – 69 % правильных ответов – удовлетворительно (пороговый уровень освоения компетенции);

– 70 – 85 % правильных ответов – хорошо (продвинутый уровень освоения компетенции);

– 86 – 100 % правильных ответов – отлично (высокий уровень освоения компетенции).

### Примеры вопросов для устного опроса

#### Раздел 2. История России и мира в период древности и Средневековья.

1. Особенности становления государственности в мировой истории.
2. Роль мировых религий в истории.
3. Древнерусское законодательство: история и особенности.
4. Особенности древнерусской и средневековой европейской культуры.
5. Причины введения, основные этапы и значение крепостного права в России.

6. Истоки и особенности модернизации в России в XVII веке.

### **Раздел 3. Отечественная и мировая история в период Нового и Новейшего времени.**

1. Особенности российской и европейской модернизации в XVIII веке.

2. Причины, сущность и значение «Восточного вопроса» в международных отношениях XVIII \_ XIX веков.

3. Причины, особенности и значение «Великих реформ» в России в 1860-х – 1870-х годов.

4. Особенности национального вопроса в Российской империи.

5. Причины и итоги участия России в Первой мировой войне.

6. Особенности российских революций 1917 года.

7. Особенности социально-экономического развития СССР в 1920-х – 1930-х годах.

8. «Место памяти»: увековечение памяти жертв нацистов и их пособников.

9. Истоки и уроки Холодной войны.

10. Основные кризисы Холодной войны.

### **Критерии и шкала оценивания компетенций**

При оценивании степени усвоения компетенций путем проведения устного опроса используется следующая шкала:

– менее 50 % правильных ответов – неудовлетворительно (недостаточный уровень освоения компетенции);

– 50 – 69 % правильных ответов – удовлетворительно (пороговый уровень освоения компетенции);

– 70 – 85 % правильных ответов – хорошо (продвинутый уровень освоения компетенции);

– 86 – 100 % правильных ответов – отлично (высокий уровень освоения компетенции).

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

Промежуточной формой контроля является зачет или экзамен. По итогам зачета выставляется оценка по шкале порядка: «зачтено», «не зачтено»; по итогам экзамена – «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Зачет / экзамен 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 / экзамен может выставляться по результатам аттестации всех блоков модуля или по вопросам для зачета. Форма проведения зачета / экзамена 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 / экзамену:**

1. Проблемы методологии истории.
2. Древнейшие цивилизации человечества.
3. Особенности Древнерусской государственности.
4. Феномен политической раздробленности. Удельная Русь.
5. Образование монгольской империи и борьба Руси за независимость в XIII в.
6. Образование Российского централизованного государства.
7. Колонизация России и Великие географические открытия.
8. Россия в XVI–XVII вв. “Смута”.
9. Российское государство в XVII в.
10. Россия и мир на рубеже XVII–XVIII вв.
11. Россия в первой четверти XVIII столетия.
12. Россия во второй четверти XVIII в.
13. Просвещенный абсолютизм в Европе и России.
14. Внешняя политика России во второй половине XVIII в.
15. Европа в эпоху наполеоновских войн.
16. Либеральные реформы Александра I.
17. Отечественная война 1812 г. и последствия победы над наполеоновской Францией для России.
18. Декабристы.
19. Самодержавие Николая I.
20. Восточный вопрос в международных отношениях в XIX в.
21. Общественная мысль конца 30-40-х гг. о путях исторического развития России.
22. Крымская война.
23. Падение крепостного права в России.
24. Реформы в России в 60-70-х гг. XIX в.

25. Общественное движение в пореформенной России.
26. Внутренняя политика самодержавия в 80-е гг. XIX – начале XX в.
27. Россия и мир в начале XX века: особенности развития.
28. Революция 1905–1907 гг. и Третьеиюньская монархия.
29. Мир и Россия накануне и в годы первой мировой войны.
30. Февральская буржуазно-демократическая революция.
31. Октябрьское вооружённое восстание и установление советской власти в стране.
32. Версальский мирный договор и послевоенный мир.
33. Гражданская война в России и иностранная военная интервенция.
34. Становление советского государства.
35. Форсированная индустриализация.
36. Сталинский “великий перелом” 1929 г.
37. Международные отношения между двумя мировыми войнами.
38. Вторая мировая война: причины, этапы и итоги.
39. Великая отечественная война: этапы и итоги.
40. Страна в 1950-е – первой половине 1960-х гг.
41. СССР в эпоху 1960-х – 1980-х гг.
42. Советское общество в годы перестройки (1985–1991).
43. Внешняя политика Советского Союза в годы перестройки.
44. Распад СССР.
45. Изменение политического и социально-экономического строя в 1991–1993 гг.
46. Особенности развития России на рубеже XX–XXI вв.
47. Территория и население России с древности до наших дней.
48. Основные теории происхождения государства.
49. Древнейшие культуры Северной Евразии.
50. Международные отношения в послевоенном мире.

#### **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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать	отлично	зачтено	90-100

		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 степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает</i> <i>нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		79-89
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		68-78
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 67

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

### **Основная литература**

1. Земцов, Б. Н. История России : учебник / Б. Н. Земцов, А. В. Шубин, И. Н. Данилевский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 1 on-line, 584 с. - (Высшее образование - бакалавриат). - Режим доступа: по подписке. Текст : электронный.
2. Мунчаев, Ш. М. История России : учебник / Ш. М. Мунчаев. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : НОРМА : ИНФРА-М, 2020. - 1 on-line, 512 с. - (Высшее образование - бакалавриат). - Режим доступа: по подписке. Текст : электронный.
3. Оришев, А. Б. История: от древних цивилизаций до конца XX века : учебник / А. Б. Оришев, В. Н. Тарасенко. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. - 1 on-line, 276 с. - (Высшее образование). Режим доступа: по подписке. Текст : электронный.
4. 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>.

### **Дополнительная литература**

1. История России XX – начала XXI в. [Электронный ресурс]: учеб. для акад. бакалавриата / С. А. Саркисян [и др.]; под ред. Д. О. Чуракова, С. А. Саркисяна, 2015. - 1 on-line, 336 с. Электр книга.
2. История России : учебное пособие для вузов : в 4 т. / М. Ю. Мягков, Н. А. Могилевский,

Н. А. Копылов, О. Г. Обичкин. - Москва : Аспект-Пресс. Режим доступа: по подписке. Текст : электронный. Т. 4 : 1945 - 2000 годы. - 2020. - 1 on-line, 252 с.

3. 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. - 1 on-line, 648 с. - (Высшее образование - бакалавриат). Режим доступа: по подписке. Текст : электронный.

4. Шестаков, Ю. А. История : учебное пособие / Ю. А. Шестаков. - Москва : ИНФРА-М : РИОР, 2020. - 1 on-line, 248 с. - (Высшее образование). Режим доступа: по подписке. Текст : электронный.

5. Документы обвиняют. Сборник документов о чудовищных зверствах германских властей на временно захваченных ими советских территориях. Выпуск 1 — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 308 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-13490-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/>.

6. Документы обвиняют. Сборник документов о чудовищных зверствах германских властей на временно захваченных ими советских территориях. Выпуск 2 — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 478 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-13492-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/460149>.

### Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Наименование темы, в соответствии с тематическим планом	Наименование темы (задания) для самостоятельной работы	Название учебно-методической литературы для самостоятельной работы
Основы методологии исторической науки. Древнейшие цивилизации человечества	- основные этапы развития исторической науки - факторы и теории исторического процесса - древние цивилизации Востока	Зуев М. Н. История России [Электронный ресурс]: учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / М. Н. Зуев, 2019. - 1 on-line, 545 с. Электр. Книга. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт Всемирная история [Электронный ресурс]: в 2 ч. : учеб. для акад. бакалавриата/ под ред. Г. Н. Питулько. - Москва: Юрайт, 2019 - 2019. - (Бакалавр. Академический курс). - Лицензия до 31.12.2019. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт.
Особенности становления государственности в России и мире	- территория современной России в древности - цивилизации Востока и Запада в V-XV вв.	Зуев М. Н. История России [Электронный ресурс]: учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / М. Н. Зуев, 2019. - 1 on-line, 545 с. Электр. Книга. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт Всемирная история [Электронный ресурс]: в 2 ч. : учеб. для акад. бакалавриата/ под ред. Г. Н. Питулько. - Москва: Юрайт, 2019 - 2019. - (Бакалавр. Академический курс). - Лицензия до 31.12.2019. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт.
Русские земли в XII - XV веках и европейское Средневековье	- характерные черты европейской цивилизации в период Средневековья	Зуев М. Н. История России [Электронный ресурс]: учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / М. Н. Зуев, 2019. - 1 on-line, 545 с. Электр. Книга. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт Всемирная история [Электронный ресурс]: в 2 ч. : учеб.

		для acad. бакалавриата/ под ред. Г. Н. Питулько. - Москва: Юрайт, 2019 - 2019. - (Бакалавр. Академический курс). - Лицензия до 31.12.2019. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт.
Россия в XVI – XVII веках в контексте развития европейской цивилизации	- Европа в период раннего Нового время - Смутное время в России	Зуев М. Н. История России [Электронный ресурс]: учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / М. Н. Зуев, 2019. - 1 on-line, 545 с. Электр. Книга. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт Всемирная история [Электронный ресурс]: в 2 ч. : учеб. для acad. бакалавриата/ под ред. Г. Н. Питулько. - Москва: Юрайт, 2019 - 2019. - (Бакалавр. Академический курс). - Лицензия до 31.12.2019. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт.
Россия и мир в XVIII – XIX веках	- Европейское Просвещение - Великая Французская революция	Зуев М. Н. История России [Электронный ресурс]: учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / М. Н. Зуев, 2019. - 1 on-line, 545 с. Электр. Книга. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт Всемирная история [Электронный ресурс]: в 2 ч. : учеб. для acad. бакалавриата/ под ред. Г. Н. Питулько. - Москва: Юрайт, 2019 - 2019. - (Бакалавр. Академический курс). - Лицензия до 31.12.2019. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт.
Россия (СССР) и мир в первой половине XX века	- международные отношения в межвоенный период - нацистская пропаганда и агитация на оккупированной территории РСФСР - геноцид мирного населения на оккупированной территории РСФСР в исторических исследованиях	История России XX- начала XXI в. [Электронный ресурс]: учеб. для acad. бакалавриата / С. А. Саркисян [и др.]; под ред. Д. О. Чуракова, С. А. Саркисяна, 2015. - 1 on-line, 336 с. Электр книга. История России XX - начала XXI века [Электронный ресурс]: в 2 т. : учеб. для acad. бакалавриата/ под ред. Д. О. Чуракова. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019 - 2019. - Лицензия до 31.12.2019. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт. 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: <a href="https://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/books/vov.htm">https://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/books/vov.htm</a>
СССР и мир во второй половине XX века	- духовное развитие СССР в 1985 – 1991 гг.	История России XX- начала XXI в. [Электронный ресурс]: учеб. для acad. бакалавриата / С. А. Саркисян [и др.]; под ред. Д. О. Чуракова, С. А. Саркисяна, 2015. - 1 on-line, 336 с. Электр книга. История России XX - начала XXI века [Электронный ресурс]: в 2 т. : учеб. для acad. бакалавриата/ под ред. Д. О. Чуракова. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019 - 2019. - Лицензия до 31.12.2019. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт.
Россия и мир в XXI веке	- глобализация в современном мире	История России XX- начала XXI в. [Электронный ресурс]: учеб. для acad. бакалавриата / С. А. Саркисян [и др.]; под ред. Д. О. Чуракова, С. А. Саркисяна, 2015. - 1 on-line, 336 с. Электр книга. История России XX - начала XXI века [Электронный ресурс]: в 2 т. : учеб. для acad. бакалавриата/ под ред. Д. О. Чуракова. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019 - 2019. - Лицензия до 31.12.2019. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт.

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

- «Национальная электронная библиотека» (<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>).
- ЭБС Кантиана (<http://lib.kantiana.ru/irbis/standart/ELIB>).
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).
- ЭБС «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).
- Президентская библиотека: <https://www.prlib.ru/catalog/53992>
- Научная электронная библиотека Киберленинка <https://cyberleninka.ru/>
- <http://безсрокадавности.рф> – сайт проекта «Без срока давности. Трагедия мирного населения в годы Великой Отечественной войны»
- <http://victims.rusarchives.ru> – сайт Федерального архивного проекта «Преступления нацистов и их пособников против мирного населения СССР в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.»

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

### **Перечень программного обеспечения**

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **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»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»**

**Профиль: Компьютерная электроника и информационные технологии**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022

**Лист согласования**

**Составитель:** старший преподаватель Института живых систем *Судоплатов Константин Анатольевич*

Рабочая программа обсуждена и утверждена Ученым советом Института живых систем

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель Ученого совета \_\_\_\_\_ /О.О. Бабич/

Заместитель директора по учебной работе \_\_\_\_\_ /И.А. Ваколюк/

Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методического совета (УМС) ИФМНиИТ

Протокол № 1/22 от «01»февраля 2022 г.

Председатель УМС

Доцент, к.ф.-м.н.

/ А.А. Шпилевой

Руководитель ОПОП ВО

/ В.И. Бурмистров

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».
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 в 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: «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:

Код, содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>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</p>	<p>УК-8.1. Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций, принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации            УК-8.2. Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций, оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению            УК-8.3. Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций, навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;</li> <li>• правовые, нормативно-технические и организационные основы «Безопасности жизнедеятельности»;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям;</li> <li>• эффективно применять средства защиты от негативных воздействий.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;</li> <li>• методами прогнозирования чрезвычайных ситуаций и предотвращения их негативных последствий.</li> </ul>
<p>УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</p>	<p>УК-9.1. Обладает представлениями о принципах недискриминационного взаимодействия при коммуникации в различных сферах жизнедеятельности, с учетом социально-психологических особенностей лиц с ограниченными возможностями здоровья.            УК-9.2. Планирует и осуществляет</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и опасных производственных факторов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях и при необходимости принимать участие в</li> </ul>

	профессиональную деятельность с лицами, имеющими инвалидность или ограниченные возможности здоровья. УК-9.3. Взаимодействует с лицами имеющими ограниченные возможности здоровья или инвалидность в социальной и профессиональной сферах.	проведении спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.  <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами повышения стрессоустойчивости;</li> <li>• способами управления эмоциями в экстремальных ситуациях.</li> </ul>
--	--	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) в основной образовательной программе подготовки обучающихся.

### 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.

### **Содержание дисциплины**

#### **Тема № 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. Экономический риск. Потенциальный территориальный риск. Профессиональный риск. Оценка травматизма и профзаболеваний на производстве. Показатель сокращения продолжительности жизни. Концепция приемлемого риска и оценка безопасности профессиональной деятельности в РФ.

#### **Тема № 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.

Комплексный индекс загрязнения КИЗА. Оценка рассеивающей способности атмосферы. Экологический мониторинг. Экологическая экспертиза. Принципы экологической экспертизы. Методы экологической экспертизы.

Ресурсные критерии оценки состояния поверхностных вод. Экологическое законодательство и нормативные документы в области водопользования, водосбережения и безопасности водных объектов. Нормирование качества воды.

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. Утилизация твердых и жидких бытовых отходов как экологический пример.

### **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. Особенности структурно-функциональной организации человека. Естественные системы человека для защиты 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 соответствии с ГОСТом 12.0.003-74. ПДУ вредного или опасного производственного фактора. Физиологические изменения в организме при физической и умственной нагрузке. Производственный травматизм. Причины производственного травматизма. Профессиональные заболевания. Острые и хронические профзаболевания, их характеристика и примеры.

УФ-излучение. Характеристика, классификация. 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.



Свет. Основные светотехнические характеристики и гигиенические требования по освещенности к рабочему месту. 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.

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).

**Тема № 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 МЧС 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.

**Тема № 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. 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.

**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. 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 на 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. Максимальные потенциальные эффективные и эквивалентные дозы, их МПД. Допустимая мощность годовой потенциальной дозы (ДМПД). Радиационная защита. РОО и зоны безопасности. Международная шкала тяжести событий на АС. Аварии на РОО. Классификация аварий. Зонирование территории при авариях на РОО. ЗРА и ЗРК. Типовые режимы радиационной защиты при авариях на АС. Эвакуация населения, ее предназначение, порядок проведения мероприятий при эвакуации.

**Тема № 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.

**Тема № 8. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Структура. Задачи. ГО РФ и различных государств. МЧС РФ. Эвакуация. Особенности, задачи.**

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.

#### **Тема № 9. Терроризм как реальная угроза безопасности в современном обществе**

Причины терроризма. Социально-психологические характеристики террориста. Международный терроризм. Борьба с терроризмом. Правила поведения для заложников.

#### **Тема № 10. 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. Имobilизация 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.

## **6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

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

Тема № 1. Введение. Основные понятия, термины и определения.

Тема № 2. Безопасность жизнедеятельности и природная среда. Экологические опасности. Классификация. Источники загрязнения среды обитания.

Тема № 3. Физиология и безопасность труда, обеспечение комфортных условий жизнедеятельности. Вредные и опасные произв. факторы

Тема № 4. Принципы возникновения и классификация ЧС. Оценка, прогноз и мониторинг ЧС в РФ и за рубежом.

Тема № 5. ЧС природного и биолого-социального характера. Стихийные бедствия, виды, характеристика, основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС.

Тема № 6. ЧС техногенного характера. Аварии, взрывы, пожары, и др. Основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС.

Тема № 7. ЧС военного времени. Оружие массового поражения. Современная классификация. Действие населения при применении ОМП.

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.

Тема № 9. Терроризм как реальная угроза безопасности в современном обществе

Тема № 10. Медико-биологические и психологические основы безопасности жизнедеятельности

## Тематика практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий
1	Чрезвычайные ситуации природного характера
2	Чрезвычайные ситуации техногенного характера и защита от них
3	Принципы обеспечения безопасности населения и территорий в ЧС мирного и военного времени
4	Санитарно-гигиенические и противоэпидемические мероприятия в ЧС
5	Медицинская характеристика состояний, требующих оказания первой медицинской помощи, и методы оказания первой медицинской помощи
6	Чрезвычайные ситуации (ЧС) социального характера
7	Сущность и содержание информационной безопасности
8	Органы системы МЧС России в системе органов исполнительной власти
9	Терроризм как реальная угроза безопасности в современном обществе

## Содержание 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.
<b>Санитарно-гигиенические и противоэпидемические мероприятия в ЧС</b>	
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. Дальновзоркость 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.
<b>Медицинская характеристика состояний, требующих оказания первой медицинской помощи, и методы оказания первой медицинской помощи</b>	
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.
<b>Чрезвычайные ситуации (ЧС) социального характера</b>	
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).
<b>Сущность и содержание информационной безопасности</b>	
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.
<b>Экономическая безопасность социально-экономических систем</b>	
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.
<b>Биологические опасности</b>	
44	Микроорганизмы. Виды патогенных микробов. Рост и размножение микроорганизмов. Бактериологическое нормирование. Грибы, растения и животные, представляющие опасность для человека.

<b>Техногенные опасности</b>	
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.
<b>Экологические опасности</b>	
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 на 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.
<b>Органы системы МЧС России в системе органов исполнительной власти</b>	
50	<p><b>МЧС.</b> 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.</p> <p><b>Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).</b> Задачи и структура. Территориальные подсистемы РСЧС, уровни управления и состав органов по уровням.</p> <p><b>Гражданская оборона (ГО),</b> ее место в системе общегосударственных мероприятий гражданской защиты. Структура, состав и задачи ГО РФ.</p> <p><b>Государственная инспекция по маломерным судам (ГИМС).</b> Главные задачи и структура ГИМС.</p> <p><b>Государственная противопожарная служба (ГПС).</b> Главные задачи и структура.</p>

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 конкретным ситуациям 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:

№ 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 защиты 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 ситуаций (РСЧС). Структура. Задачи. ГО РФ и различных государств. МЧС РФ. Эвакуация. Особенности, задачи	Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (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. 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.

## 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.

<b>Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Индекс контролируемой компетенции (или её части)</b>	<b>Оценочные средства по этапам формирования компетенций (текущий контроль по дисциплине)</b>
Тема № 1. Введение. Основные понятия, термины и определения	УК.8.1 УК-9.1	Опрос, тестирование
Тема № 2 Безопасность жизнедеятельности и природная среда. Экологические опасности. Классификация. Источники загрязнения среды обитания	УК.8.1 УК.8.2 УК.8.3 УК.9.1 УК.9.2 УК.9.3	Опрос, тестирование
Тема № 3. Физиология и безопасность труда, обеспечение комфортных условий жизнедеятельности. Вредные и опасные производ. факторы	УК.8.1 УК.8.2 УК.8.3 УК.9.1 УК.9.2 УК.9.3	Опрос, тестирование
Тема № 4. Принципы возникновения и классификация ЧС. Оценка, прогноз и мониторинг ЧС в РФ и за рубежом	УК.8.1 УК.8.3 УК.9.1 УК.9.3	Опрос, тестирование
Тема № 5. ЧС природного и биолого-социального характера. Стихийные бедствия, виды, характеристика, основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС	УК.8.1 УК.8.3 УК.9.1 УК.9.3	Опрос, тестирование
Тема № 6. ЧС техногенного характера. Аварии, взрывы, пожары, и др. Основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС	УК.8.1 УК.8.2 УК.8.3 УК.9.1 УК.9.2 УК.9.3	Опрос, тестирование
Тема № 7. ЧС военного времени. Оружие массового поражения. Современная классификация. Действие населения при применении ОМП	УК.8.1 УК.8.3 УК.9.1 УК.9.3	Опрос, тестирование
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.8.1 УК.9.1	Опрос, тестирование
Тема № 9. Управление безопасностью жизнедеятельности. Противодействие терроризму и экстремизму.	УК.8.1 УК.8.2 УК.8.3 УК.9.1 УК.9.2 УК.9.3	Опрос, тестирование
Тема № 10. Медико-биологические и психологические основы безопасности жизнедеятельности	УК.8.1 УК.8.2 УК.8.3 УК.9.1 УК.9.2 УК.9.3	Опрос, тестирование

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в 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 ситуаций (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. 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 на 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 шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	90-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		80-89
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		70-79
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 70

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

### **Основная литература:**

1. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие для вузов/ Т. А. Хван, П. А. Хван. - 11-е изд.. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. - 443, [1] с.: ил., табл.. - (Высшее образование). - Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту (третьего поколения). - ISBN 978-5-222-22237-9: 445.00, 445.00, р. Имеются экземпляры в отделах: УБ(50).

2. 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). - ISBN 978-5-8199-0905-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1841091> (дата обращения: 25.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература:**

1. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность):: учеб. для бакалавров / С. В. Белов. - 4-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Юрайт; Москва: Юрайт, 2013. - 681, [1] с.: ил.. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 682 (10 назв.). - ISBN 978-5-9916-2771-9. - ISBN 978-5-9692-1461-3: 601.04, 601.04, р.Имеются экземпляры в отделах: всего 50: УБ(49), МБ(ЧЗ)(1).

## **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 Лань книги, 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/>)
- 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах обучающихся ПО: Microsoft Windows 7/10, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- специализированное ПО не требуется.

### **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.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ЦИФРОВАЯ КУЛЬТУРА»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»**

**Профиль: Компьютерная электроника и информационные технологии**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Савкин Дмитрий Александрович, доцент**

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 01/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического  
совета института физико-  
математических наук и информационных  
технологий

Первый заместитель директора  
ИФМНиИТ, к. ф.-м. н., доцент

Шпилевой А. А

Ведущий менеджер

В. И. Бурмистров

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Цифровая культура».
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 в 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 культура»

Целью курса «Цифровая культура» является ознакомление студентов с компетенциями, характеризующими способность использования информационно-коммуникационных технологий для комфортной жизни в цифровой среде, для взаимодействия с обществом и решения цифровых задач в 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-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Знает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>	<p>В результате формирования данной компетенции обучающийся должен:</p> <p>-знать: основные положения современных теорий информационного общества; предпосылки и факторы формирования информационного общества; содержание, объекты и субъекты информационного общества; основные закономерности развития информационного общества; характерные черты информационного общества, его связь с предшествующими типами обществ; особенности процессов информатизации различных сфер деятельности; возможности информационно-коммуникационных технологий для личностного развития и профессиональной деятельности;</p> <p>-уметь: понимать и правильно использовать терминологию современных теорий информационного общества; самостоятельно оценивать и анализировать различные точки зрения на особенности информационного общества и пути его развития; исследовать закономерности развития и использования информационно-коммуникационных технологий в конкретной прикладной области;</p> <p>-владеть практическими навыками решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>
УК-6. Способен управлять своим	УК-6.1. Знает основные приемы эффективного управления	В результате формирования данной компетенции обучающийся должен:



<p>временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни          УК-6.2. Умеет эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения          УК-6.3. Владеет методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни</p>	<p>-знать: задачи, требующие решения в рамках цифровой экономики; содержание, объекты и субъекты информационного общества; особенности процессов информатизации различных сфер деятельности; возможности информационно-коммуникационных технологий для личностного развития и профессиональной деятельности;          -уметь: понимать и правильно использовать терминологию современных теорий информационного общества для постановки задач; исследовать информационно-коммуникационные технологии в конкретной прикладной задаче;          -владеть практическими навыками для определения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; выбирать наиболее оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>
---	--	---

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Цифровая культура» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули), входит в Модуль 1. Универсальные компетенции направления подготовки обучающихся.

### 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	Введение	Понятие «Цифровая экономика». Основные черты «Цифровой» экономики. Риски и проблемы «Цифровой» экономики. Ключевые технологии цифровой экономики. Некоторые перспективные специальности высокой квалификации, востребованные в условиях цифровизации. Требования к специалистам, владеющих комплексом жестких, гибких и специальных цифровых компетенций.
2	Авторское право	Авторские права. Действие исключительного права на произведения науки, литературы и искусства на территории Российской Федерации. Механизмы защиты интеллектуальной собственности: авторское право и патентное право. Их различия. История их применения в computer science в мире, в СССР, в России. Основные законы, действующие в данной области. Гражданский кодекс Российской Федерации, часть 4. Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации. Государственная регистрация результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации. Лицензионный договор и его виды. Использование результата интеллектуальной деятельности в составе сложного объекта. Государственное регулирование отношений в сфере интеллектуальной собственности.
3	Государственное регулирование интернета	Три подхода к государственному регулированию Интернета. Глобальные проблемы правового регулирования Интернета. Проблемы Интернета, стоящие перед государством на современном этапе. Причины опасности раздвоения реального и виртуального мира. Возможные направления деятельности государств в сфере регулирования Интернета. Регулирование Интернета в Российской Федерации. Задачи, которые органы власти решают в Интернете. Механизм

		блокировки сайтов, содержащих противозаконную информацию.
4	Цифровая этика	Понятие «цифровая этика». Кодекс программиста. Кодекс компьютерной этики. Киберэтика. Блогерская этика. Хакерская этика. Сетевая этика
5	Практические методы поиска и анализа информации в Интернете	Поиск информации в сети Интернет. Основные преимущества и недостатки использования сети Интернет при поиске информации. Типичные ошибки при поиске информации в сети Интернет. Планирование процесса поиска в сети Интернет. Основные методы поиска в сети и их использование. Поисковые машины. FTP-сервера. Научные информационные порталы. Поиск по каталогам.
6	Защита программных продуктов. Преступления в сфере информационных технологий	Государственная регистрация программ для ЭВМ и баз данных. Преступления против интеллектуальной собственности («интеллектуальное пиратство»). «Государственное пиратство» США и западноевропейских стран. «Частное» пиратство в РФ, Китае, ЮВА. Противоречия между потребностями информационного общества на свободное распространение информации и частным характером собственности при капитализме. Наказания, предусмотренные в уголовном кодексе, административном кодексе и в законах о защите авторских прав. Определение и классификация "компьютерных преступлений". Законодательство Российской Федерации по борьбе с "компьютерными преступлениями".
7	Гибкие методологии разработки программного обеспечения	Манифест гибкой разработки. Принципы гибкой разработки. Популярность гибких методологий. Методология SCRUM. Основы технологии. Этапы технологии. Алгоритм работы команды по данной технологии. Примеры применения технологии SCRUM.
8	Элементы цифровой культуры	Элементы цифровой культуры. Киберспорт. Правила киберспорта в России. Дисциплины киберспорта. Сходства и различия со спортом. История развития системы искусственного интеллекта. Основные понятия ИИ. История искусственного интеллекта за рубежом и в России. Подходы и направления ИИ. Проблемы создания ИИ.

## 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	Введение	Лекция 1. Понятие «Цифровая экономика». Основные черты «Цифровой» экономики. Риски и проблемы «Цифровой» экономики. Ключевые технологии цифровой экономики. Некоторые перспективные специальности высокой квалификации, востребованные в условиях цифровизации. Требования к специалистам, владеющих комплексом жестких, гибких и специальных цифровых компетенций.
2	Авторское право	Лекция 2. Авторские права. Механизмы защиты

		интеллектуальной собственности: авторское право и патентное право. Гражданский кодекс Российской Федерации, часть 4. Государственное регулирование отношений в сфере интеллектуальной собственности.
3	Государственное регулирование интернета	Лекция 3. Три подхода к государственному регулированию Интернета. Глобальные проблемы правового регулирования Интернета.
4	Цифровая этика	Лекция 4. Понятие «цифровая этика». Кодекс программиста. Кодекс компьютерной этики.
5	Практические методы поиска и анализа информации в Интернете	Лекция 5. Поиск информации в сети Интернет. Основные преимущества и недостатки использования сети Интернет при поиске информации.
6	Защита программных продуктов. Преступления в сфере информационных технологий	Лекция 6. Государственная регистрация программ для ЭВМ и баз данных. Преступления против интеллектуальной собственности («интеллектуальное пиратство»).
7	Гибкие методологии разработки программного обеспечения	Лекция 7. Манифест гибкой разработки. Принципы гибкой разработки. Популярность гибких методологий. Методология SCRUM.
8	Элементы цифровой культуры	Лекция 8. Элементы цифровой культуры. Киберспорт. Основные понятия ИИ.

### Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Введение	Роль информационных технологий в жизни современного общества
2	Авторское право	Анализ практических примеров применения авторского права
3	Государственное регулирование интернета	Анализ опыта Китайской народной республики по организации государственного регулирования интернета.
4	Цифровая этика	Анализ практических примеров, связанных с этическим поведением человека в сети Интернет.
5	Практические методы поиска и анализа информации в Интернете	Анализ практических примеров поиска информации разного типа с помощью основных методов поиска в сети Интернет.
6	Защита программных продуктов. Преступления в сфере информационных технологий	Тренинг по вопросам лицензионной защиты программного обеспечения. Решение кейсов по данной тематике.
7	Гибкие методологии разработки программного обеспечения	Деловая игра по распределению ролей в SCRUM-команде при разработке программного обеспечения.
8	Элементы цифровой культуры	Анализ кейсов, связанных с различными элементами цифровой культуры.

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 конкретным ситуациям 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
Введение	УК-1 УК-6	Тестирование
Авторское право	УК-1 УК-6	Тестирование
Государственное регулирование интернета	УК-1 УК-6	Тестирование
Цифровая этика	УК-1 УК-6	Тестирование
Практические методы поиска и анализа информации в Интернете	УК-1 УК-6	Тестирование
Защита программных продуктов. Преступления в сфере информационных технологий	УК-1 УК-6	Тестирование
Гибкие методологии разработки программного обеспечения	УК-1 УК-6	Тестирование
Элементы цифровой культуры	УК-1 УК-6	Тестирование

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

1. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «Основные черты «Цифровой» экономики - это»	А) Экономическая деятельность сосредотачивается на Платформах «Цифровой» экономики Б) Персонифицированные сервисные модели В) Непосредственное взаимодействие производителей и потребителей Г) Распространение экономики совместного пользования Д) Значительная роль вклада индивидуальных участников Е) Государство управляет всеми экономическими вопросами
2. Выбрать правильное продолжение утверждения: «К требованиям к специалистам, владеющим комплексом жестких, гибких и специальных цифровых компетенций относят»	А) «цифровую пронырливость»; Б) владение инструментарием работы с большими данными и инструментами визуализации; В) понимание основ кибербезопасности Г) владение современными языками программирования Д) системное мышление; Е) эмоциональный интеллект
3. Выбрать правильное продолжение утверждения: «Имущественное авторское право защищает»	А) произведения науки Б) произведения литературы В) законодательные документы Г) фотографии публичных личностей Е) блоги
4. Выбрать правильное продолжение утверждения: «К видам имущественных прав относят»	А) право на уничтожение произведения Б) право на воспроизведение; В) право на распространение; Г) право на публичный показ; Д) право на публичное исполнение; Е) право на перевод на определенный язык;
5. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «Объектами авторского права являются:»	А) литературные произведения (включая программы для ЭВМ и базы данных); Б) драматические и музыкально-драматические произведения; В) музыкальные произведения с текстом или без текста; Г) кино-, теле- и видеофильмы, слайдфильмы, диафильмы и т.п.;

	Д) произведения живописи, скульптуры, графики, и др.;
6. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «При цитировании материала из Интернета можно придерживаться следующего формата ссылки:»	А) название произведения Б) имя автора (псевдоним), имена соавторов В) дата публикации (если возможно обнаружить) Г) название сайта Д) адрес страницы сайта, содержащей произведение Е) дата и время обращения Ж) фамилия обращающегося
7. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «К глобальным проблемам правового регулирования Интернета относятся»	А) Отсутствие единого нормативного правового регулирования; Б) Отсутствие желания регулировать Интернет; В) Необходимо создание центра формирования единого информационного пространства; Г) Необходимо полноценный мониторинг единого информационного пространства; Д) Необходимо законодательно ограничить развитие Интернета
8. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «В кодекс компьютерной этики входят следующие пункты»	А) мыть руки, перед тем, как сесть за компьютер Б) не использовать компьютер с целью повредить другим людям; В) не пользоваться файлами, созданными не Вами; Г) не использовать компьютер для воровства; Д) не использовать компьютер для распространения всякой информации; Е) думать о возможных общественных последствиях программ, которые Вы пишете или систем, которые Вы разрабатываете; Ж) всегда перезагружать компьютер, когда отходишь от него
9. Выбрать правильное продолжение утверждения: «Основной проблемой при поиске можно назвать»	А) неграмотность пользователя Б) отсутствие четкого понимания целей поиска В) неумение пользователя эффективно искать информацию в сети Г) ошибки при разработке и реализации поисковых машин
10. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «Самым популярным поисковиком в России в 2020 году является»	А) Яндекс Б) Google В) Search.Mail.Ru Г) Bing Д) Baidu
11. Выбрать правильное продолжение утверждения: ««ПО общественной собственности» — это...»	А) программные продукты, авторские права на которые принадлежат коммерческой структуре. Б) программные продукты, авторскими правами на которые никто не обладает. В) программные продукты, авторскими правами на которые обладает группа физических лиц
12. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «Законодательная база РФ в области компьютерных преступлений состоит из	А) Должностных инструкций сотрудников отдела К МВД России Б) Законов РФ В) Указов Президента Российской Федерации Г) Инструкций Интерпола Д) Положения
13. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «К компьютерным преступникам относят»	А) домушники Б) крэкеры В) форточники Г) фрэкеры Д) квакеры Е) кардеры
14. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «В состав спринта обязательно входят»	А) встреча по планированию спринта Б) ежедневные собрания на ходу В) обзор спринта Г) Ретроспективный показ Д) Награждение отличившихся
15. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «История ИИ как нового научного направления начинается в»	А) XXI веке Б) XIX веке В) XX веке



### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы для промежуточного контроля (зачёта)

1. Моя профессия. Почему я выбрал себе эту специальность. Роль программирования в моей специальности. Основные программы и предполагаемые виды деятельности.
2. Моя профессия. Почему я выбрал себе эту специальность. Что является главным в данной специальности. Перспективы и направления ее развития. Возможные методы совершенствования уровня подготовки.
3. Цифровая экономика
4. Основные черты цифровой экономики
5. Риски и проблемы цифровой экономики
6. Ключевые технологии цифровой экономики
7. Требования к специалистам в ИТ-сфере в настоящее время
8. Лицензионные договоры: понятие, содержание.
9. Виды лицензионных договоров.
10. Принудительная лицензия.
11. Авторские права: понятие, содержание.
12. Объекты авторского права.
13. Произведения, не охраняемые авторским правом.
14. Правовая охрана проектов официальных документов, символов, знаков.
15. Общие положения авторского права.
16. Личные права авторов произведений науки, литературы и искусства.
17. Исключительные права авторов произведений науки, литературы и искусства.
18. Понятие использования произведения науки, литературы и искусства.
19. Распоряжение исключительными авторскими правами.
20. Правовой режим служебных произведений.
21. Свободное использование произведений науки, литературы и искусства.
22. Использование произведений в научных, учебных и информационных целях.
23. Права изготовителя программ и базы данных.
24. Административная ответственность за нарушение интеллектуальных прав.
25. Уголовная ответственность за нарушение интеллектуальных прав.
26. Подходы к государственному регулированию Интернета

27. Глобальные проблемы государственного регулирования Интернета
28. Регулирование Интернета в Российской Федерации
29. Кодекс компьютерной этики
30. Основные положения сетевой этики
31. План поиска информации в сети Интернет
32. Компьютерные преступления
33. Уголовная ответственность в России за компьютерные преступления
34. Основные положения SCRUM-технологии
35. Рассказать об одном из направлений киберкультуры на выбор.

#### 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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 степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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. - 2-е изд. - Москва: Дашков и К, 2021. - 213 с. - ISBN 978-5-394-04192-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1232773> (дата обращения: 13.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Ильин, В. В. Цифровая экономика: практическая реализация: методическое пособие / В. В. Ильин. - Москва: Агентство электронных изданий «Интермедиа», 2020. - 202 с. - ISBN 978-5-91349-074-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1095348> (дата обращения: 13.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература**

1. Цифровая грамотность для экономики будущего / Л.Р. Баймуратова [и др.] ; Аналитический центр НАФИ. - Москва.: НАФИ, 2018. - 86 с. - ISBN 978-5-9909956-2-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1031306> (дата обращения: 13.03.2022)

## **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 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах обучающихся ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- Специальное программное обеспечение не требуется.

## **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»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Философия»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»**

**Профиль: Компьютерная электроника и информационные технологии**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** Чалый Вадим Александрович, доктор философских наук, профессор ИГН.  
Рабочая программа утверждена на заседании научно-методического совета института гуманитарных наук

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель научно-методического  
совета института гуманитарных наук  
В. Н. Маслов

Директор института гуманитарных наук      Т. В. Цвигун  
Ведущий менеджер/руководитель ОПОП      Д. В. Гурин  
ВО

Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методического совета (УМС) ИФМНиИТ

Протокол № 1/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель УМС

Доцент, к.ф.-м.н.

Руководитель ОПОП ВО

/ А.А. Шпилевой

/ В.И. Бурмистров

## 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 в 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 освоения дисциплины:* создание у студентов целостного системного представления о мире и месте человека в нем, формирование основ философского мировоззрения и критического мышления.

*Задачи изучения дисциплины:*

- раскрыть основные философские категории, специфику, структуру и назначение философского знания, роль философии в культуре;
- изучить основные исторические этапы развития философской мысли; основные этапы развития русской философии и ее специфику, главные направления современной философской мысли;
- рассмотреть основные категории философской онтологии;
- ознакомиться с основными проблемами гносеологии и методологии научного познания;
- изучить современные представления о структуре общества, главные подходы к интерпретации его функционирования и развития;
- раскрыть философские концепции природы и сущности человека;
- изучить философские представления о ценностях;
- сформировать представления о глобальных проблемах современного общества и способах их разрешения.

## 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. Знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте УК-5.2. Умеет понимать и воспринимать разнообразие общества в социально- историческом, этическом и философском контекстах УК-5.3. Владеет простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально- историческом, этическом и философском контекстах; - навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения	Знать - основные этапы развития и современное состояние философской мысли; - основные понятия и проблемы философских исследований основные концепции, родившиеся при решении наиболее значимых философских проблем Уметь: - анализировать философские тексты - ставить и решать собственные перспективные исследовательские задачи Владеть: - навыками использования фундаментальных философских категорий и знаний, необходимых для решения научно-исследовательских и практических задач



### **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	Тема 1. Место и роль философии в культуре.	<p>Смысл и назначение философии; «вечные вопросы». Специфика философского знания; философия как форма теоретического знания и искусство. Проблема предметного самоопределения философии, предмет философии. ИКант 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».</p> <p>Мировоззрение и его историко-культурный характер; структура мировоззрения. Типы мировоззрения: художественно-образное, мифологическое, религиозное, философское, научное. Мировоззрение личности, социальной группы, эпохи.</p>
2	Тема 2. Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии.	<p>Философия и история философии. Зарождение философской мысли, её культурно-исторические предпосылки. Формирование восточного и западного стилей философствования. От мифа к логосу; феномен «греческого чуда»</p> <p>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.</p> <p>Европейская культура XX века и трансформация основных философских проблем, смена ценностей и ориентиров. Максима общественного сознания XX века: проблема смысла истории и проблема комплексного изучения человека. Сциентистские направления в современной философии; антисциентистские интерпретации сущности философии. Герменевтические направления современной философии. Постмодернизм. Проблемы рациональности. Проявления цивилизационного кризиса и философские дискуссии современности.</p> <p>Судьба философии в России; проблема периодизации русской философии. Особенности русской философии; отечественные философские традиции. Философия русского зарубежья. Современное состояние отечественной философской мысли.</p>
3	Тема 3. Философское учение о бытии.	<p>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,</p>

		<p>субстанция, материя, природа. Материальное и идеальное.</p> <p>Пространство и время в структуре бытия; реляционная и субстанциальная концепции пространства и времени.</p> <p>Идея единства мира; модели единства мира. Научная, религиозная и философская картины мира. Основные мировоззренческие парадигмы - картины мира - в истории философии.</p> <p>Идея развития и её исторические изменения. Движение и развитие. Формы движения. Категории и законы развития. Детерминизм и индетерминизм. Статистические и динамические закономерности.</p> <p>Системность и самоорганизация; концептуальные представления о синергетике.</p>
4	Тема 4. Сознание как философская проблема.	<p>Постановка проблемы сознания в философии. Сознание как вид реальности. Идеальное и материальное. Генезис сознания с позиций естествознания, психологии, теологии, космологии. Основные характеристики сознания.</p> <p>Мозг, психика, сознание. Современная когнитивистика о природе сознания; концепция сознания Д.Деннета. Структура сознания. Сознание и бессознательное; индивидуальное и коллективное бессознательное.</p>
5	Тема 5. Познание, его возможности и границы; особенности научного познания.	<p>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.</p> <p>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.</p>
6	Тема 6. Философское учение об обществе.	<p>Общество в контексте социально-философского анализа: гносеологический и онтологический подходы. Природа, географическая среда, общество.</p> <p>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.</p> <p>Общество как самодостаточная социальная группа. Общество как система, структурные уровни организации общества.</p>

		<p>Объективное и субъективное в развитии общества; реформа и революция как формы социальной динамики; социальное насилие и социальная самоорганизация.</p> <p>Проблема субъекта исторического процесса; личность и массы. Этническое измерение истории и современные социально-политические процессы.</p> <p>Общественный прогресс и проблема его критериев.</p>
7	Тема 7. Природа человека и смысл его существования.	<p>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.</p> <p>Антропосоциогенез: современное философское осмысление, основные подходы и концепции.</p> <p>Человек в системе социальных связей; человек и человечество. Основные характеристики человеческого существования: неповторимость, способность к творчеству, свобода.</p> <p>Творчество и его разновидности; талант как социокультурный феномен. Понятие свободы и его эволюция; феномен свободы воли; свобода и ответственность личности.</p> <p>Человек, индивид, личность, индивидуальность. Инкультурация и социализация; индивидуализм и конформизм. Проблема типизации личности; историческая и выдающаяся личности. Личность в эпохи социальных катаклизмов.</p> <p>Проблема «отчуждения человека от самого себя» в условиях современного антропологического кризиса. Личность и право.</p>
8	Тема 8. Философское учение о ценностях.	<p>Аксиология в системе философского знания. Ценность как способ освоения мира человеком. Ценности в системе культуры.</p> <p>Ценность и оценка, ценность и норма; иерархия ценностей.</p> <p>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.</p> <p>Религиозные ценности, их особенности и динамика. Межконфессиональные различия и их проявления в системе религиозных ценностей. Разнообразие и взаимосвязь религиозных ценностей. Свобода совести как ценность. Экуменизм.</p> <p>Ценностные ориентации и проблема отчуждения и самореализации личности. Соотношение целей и средств как аксиологическая проблема. Формирование ценностных ориентаций в процессе</p>

		инкультурации и социализации личности. Аксикреация и аномия.
9	Тема 9. Философские проблемы науки и техники; проблемы и перспективы современной цивилизации.	<p>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.</p> <p>Основные характеристики современной цивилизации: общепланетарный характер; интегративность мировых процессов, противоречивость национальных интересов; соотношение Запада и Востока, Севера и Юга, увеличение динамики «ритма истории», цивилизационный кризис. Глобализация и проблемы этнокультурной идентичности. Модели традиционного и модернизированного обществ. Запад, Восток, Россия: цивилизационные типы; взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего. Информационно-техногенное общество: особенности проявления, перспективы развития. Образование в «обществе знания»: особенности, цели и задачи.</p> <p>Глобальные и мировые проблемы современности: понятие, классификация, перспективы разрешения. Футурологические альтернативы и необходимость коэволюции общества и природы.</p>

## **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. Мироззрение 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. Перспективы ноосферной цивилизации. Мировоззренческие ценности первой половины III тысячелетия. 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 конкретным ситуациям 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
Тема 3. Философское учение о бытии.	УК-5	Опрос, контрольная работа
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, контрольная работа
Тема 7. Природа человека и смысл его существования.	УК-5	Опрос, контрольная работа
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:

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. Проблемы 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.
56. Футурологические альтернативы и мировоззренческие ценности первой половины III тысячелетия.

#### 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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 степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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. Данильян, О. Г. Философия : учебник / О.Г. Данильян, В.М. Тараненко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 432 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005473-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228788> (дата обращения: 20.04.2022).
2. Философия : учебник / под общ. ред. д-ра филос. наук Н.А. Ореховской. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 477 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016813-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1815627> (дата обращения: 20.04.2022).

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> (дата обращения: 20.04.2022).

#### **Дополнительная литература**

1. Нижников, С. А. Философия : учебник / С. А. Нижников. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 461 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005190-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003858> (дата обращения: 20.04.2022).

2. Философия : учебник для бакалавриата / под ред. В.Е. Семенова. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. - ISBN 978-5-00156-064-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1219419> (дата обращения: 20.04.2022).

3. 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> (дата обращения: 20.04.2022).

4. 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> (дата обращения: 20.04.2022).

5. 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> (дата обращения: 20.04.2022).

#### **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

### **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»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы предпринимательской деятельности»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»**

**Профиль: «Компьютерная электроника и информационные технологии»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Минкова Е.С., к.п.н., доцент**

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 01/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического  
совета института физико-  
математических наук и информационных  
технологий

Первый заместитель директора  
ИФМНиИТ, к. ф.-м. н., доцент

Шпилевой А. А

Ведущий менеджер

В. И. Бурмистров

## 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 в 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	<p>УК-2.1. Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, основные методы оценки разных способов решения задач, действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность</p> <p>УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения, анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов, использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности</p> <p>УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта, методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знать общую структуру концепции реализуемого проекта, понимать ее составляющие и принципы их формулирования; основные нормативные правовые документы в области профессиональной деятельности;</li> <li>• уметь: формулировать взаимосвязанные задачи, обеспечивающие достижение поставленной цели; ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов;</li> <li>• владеть: навыком выбора оптимального способа решения поставленной задачи, исходя из учета имеющихся ресурсов и планируемых сроков реализации задачи; понятийным аппаратом в области права;</li> </ul>
УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	<p>УК-10.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели, роль и формы участия государства в экономике</p> <p>УК-10.2. Способен производить оценку технико-экономических показателей проектных решений в профессиональной области</p> <p>УК-10.3. Владеет навыками быстрой адаптации к изменениям экономических условий, решения задач, требованиями должностных обязанностей</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знать основные теории и методы работы экономических механизмов в рыночных условиях;</li> <li>• уметь самостоятельно осваивать новые методы работы хозяйствующих субъектов и адаптироваться к решению новых практических задач;</li> <li>• владеть навыками быстрой адаптации к изменениям экономических условий, решения задач, требованиями должностных обязанностей.</li> </ul>
УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	<p>УК-11.1. Знает возможные последствия принимаемых противозаконных экономических решений в профессиональной сфере</p> <p>УК-11.2. Анализирует складывающуюся ситуацию и правильно применяет правовые нормы</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знать основы действующей правовой системы в объеме необходимом для работы как по найму, так и в качестве самостоятельного хозяйствующего субъекта;</li> </ul>

	о противодействии коррупционному поведению УК-11.3. Понимает, что формирование положительного морального облика имеет большое значение в выбранной профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• уметь самостоятельно контролировать свои действия в правовом аспекте;</li> <li>• владеть навыками поиска решений юридических вопросов.</li> </ul>
--	---	--

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Основы предпринимательской деятельности» относится к дисциплинам обязательной части раздела «Дисциплины», входит в Модуль 1: Универсальные компетенции.

### **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. 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 вывод 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):**

<b>№</b>	<b>Наименование раздела</b>	<b>Темы лекций</b>
1	Бизнес-планирование и формирование команды	Тема 1. Бизнес-планирование и формирование команды
2	Разработка и вывод продукта на рынок	Тема 2. Разработка и вывод 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	Тема 1. 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	Тема 1. Бизнес-планирование и формирование команды	Разработка бизнес-модели группового проекта
2	Тема 2. Разработка и вывод 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
Тема 1. 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
MultipleSelecti on	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.			Потребителями	2
SingleSelection	Что НЕ относится к основным видам ресурсов?	Интеллектуальные ресурсы	3		1
		Финансы			
		Энергетические ресурсы			
		Материальные ресурсы			

Тема 2.

Тест

Тип задания	Текст вопроса	Варианты ответов		Правильные ответы	Сложность вопроса
MultipleSelecti on	Основные элементы бизнес- плана?	Риски		1,3	2
		Доходы			
		Компетенции			
		Продвижение			
Comparison	Сопоставьт е 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	Сопоставьт е названия структурны х блоков с их определени ем (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.		
		Взаимоотношен ия с клиентами	это расходы, связан ные с функционированием бизнес-модели.		
Shortanswer	Бизнес- модели, относящие ся к предложен ию товаров широкого потреблени я, не			Потребительс кими	2

	делают различий между ... сегментами .			
SingleSelection	Что НЕ относится к основным видам ресурсов?	Интеллектуальные ресурсы	3	1
		Финансы		
		Энергетические ресурсы		
		Материальные ресурсы		

### Тема 3.

#### Тест

Тип задания	Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы	Сложность вопроса				
SingleSelection	Выберите верную расшифровку аббревиатуры ИС:	<table border="1"> <tr><td>Информационная система</td></tr> <tr><td>Интеллектуальная система</td></tr> <tr><td>Интеллектуальная собственность</td></tr> <tr><td>Интеллектуальная система</td></tr> </table>	Информационная система	Интеллектуальная система	Интеллектуальная собственность	Интеллектуальная система	3	1
Информационная система								
Интеллектуальная система								
Интеллектуальная собственность								
Интеллектуальная система								
SingleSelection	Выберите верное утверждение:	<table border="1"> <tr><td>Интеллектуальная собственность – это права на те или иные нематериальные результаты человеческого труда.</td></tr> <tr><td>Интеллектуальная собственность – это важнейшее понятие патентного права.</td></tr> <tr><td>Интеллектуальная собственность – это права на те или иные материальные результаты человеческого труда.</td></tr> <tr><td>Интеллектуальная собственность – это интеллектуальные права на произведения науки, музыки, литературы.</td></tr> </table>	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
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.								

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, художественного творчества. Презумпция авторства: автором в авторском праве считается тот, кто указал 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	1, 2, 3	3
MultipleSelection	Какая из процедур длится 30 месяцев?	Парижская процедура Процедура РТТ Процедура РСТ 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 вывод 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 продвижения 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 прединвестиционной 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 показателей 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 основным 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 к 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 к 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 бутстреппинга ?

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 объема 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 расчета<sup>2</sup>.
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 технологий<sup>1</sup>.
141. это часть национальной инновационной системы, которая содействует переводу 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 технологий<sup>1</sup>.
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 шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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 степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах обучающихся ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- специальных программных продуктов не требуется.

## **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»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы коммуникации»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»**

**Профиль: «Компьютерная электроника и информационные технологии»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель:** к.ф.н., доцент Института гуманитарных наук Суворова Наталья Алексеевна

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 01/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического  
совета института физико-  
математических наук и информационных  
технологий

Первый заместитель директора  
ИФМНиИТ, к. ф.-м. н., доцент

Шпилевой А. А

Ведущий менеджер

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 в 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. Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия, основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии УК-3.2. Умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе, применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды УК-3.3. Владеет простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде	Знать особенности деловой коммуникации как вида коммуникации, средства реализации делового общения, свойства устной и письменной деловой коммуникации как на русском языке, так и иностранных
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Знает принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках, правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации УК-4.2. Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках УК-4.3. Владеет навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении, навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках, методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках	Уметь определить характер делового общения, построить деловую коммуникацию с помощью вербальных и невербальных средств. Владеть навыками, составляющими коммуникативную компетентность личности.
УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1. Обладает представлениями о принципах недискриминационного взаимодействия при коммуникации в различных сферах жизнедеятельности, с учетом социально-психологических особенностей лиц с ограниченными возможностями здоровья. УК-9.2. Планирует и осуществляет профессиональную деятельность с лицами, имеющими инвалидность или ограниченные возможности здоровья. УК-9.3. Взаимодействует с лицами имеющими ограниченные возможности здоровья или инвалидность в социальной и профессиональной сферах.	

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

«Основы коммуникации» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули), входит в Модуль 1. Универсальные компетенции направления подготовки обучающихся.

### **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	Введение в теорию коммуникации. Узкое и широкое понимание коммуникации. Структура коммуникативного акта.	Актуальность знаний основ коммуникации. Определения коммуникации. Разные научные подходы в определении коммуникации. Основные факторы, определяющие процесс коммуникации: коммуникатор, аудитория, канал коммуникации, сообщение. Понятия узкого определения коммуникации: социальный субъект, эффективное синхронное и диахронное взаимодействие, информация, имеющая смысл для коммуникантов. Понятия широкого определения коммуникации: субъект из мира живой природы, способный к автономному поведению; эффективное синхронное и диахронное взаимодействие, информация, имеющая смысл для коммуникантов. Трехкомпонентная, четырехкомпонентная структуры коммуникации, структура Шеннона-Якобсона, Е. Клюева, Лассуэлла.
2	Современные модели коммуникации, их особенности. Виды коммуникации.	20-ый век в науке о коммуникации: модели математическая, кибернетическая, социально-психологическая, транзакционная. Модели массовой коммуникации. Виды коммуникации: вербальная и невербальная, контактная и дистантная, непосредственная и опосредованная, монологическая, диалогическая, полилогическая; межличностная, групповая, массовая.
3	Вербальная и невербальная коммуникация	Цель и средства вербальной коммуникации. Особенности речевой деятельности на основе вербальной коммуникации. Цель и средства невербальной коммуникации. Особенности речевой деятельности на основе невербальной коммуникации: особенности невербальных сообщений, характеристики невербальной коммуникации, функции невербальной коммуникации. Классификация невербальных средств: симптомы, символы, знаки ( виды знаков).
4	Коммуникативные стратегии и тактики.	Определение коммуникативной стратегии, тактики и приемов или средств в реализации стратегии. Классификация тактических приемов Т.А. ван Дейка.
5	Успешная и эффективная коммуникация.	Эффективная и успешная коммуникация. Содержание понятия успешной коммуникации. Условия успешности. Коммуникативные качества речи как условия успешной коммуникации. Коммуникативный кодекс Грайса и Лича. Относительность правил кодекса. Особенности письменной и устной деловой коммуникации.
6	Деловая коммуникация: особенности, формы, виды. Система деловых документов	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.
7	Деловое общение в сфере математики.	Конфликтные речевые ситуации в спорте: понятие конфликта, его признаки. Поведение в конфликте и коммуникативные стратегии в конфликтной ситуации.

## 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. Введение в теорию коммуникации. Узкое и широкое понимание коммуникации. Структура коммуникативного акта.	Лекция 1. Введение в теорию коммуникации. Узкое и широкое понимание коммуникации. Структура коммуникативного акта.
2	Тема 2 Современные модели коммуникации, их особенности. Виды коммуникации.	Лекция 2 Современные модели коммуникации, их особенности. Виды коммуникации.

	особенности. Виды коммуникации.	
3	Тема 3. Вербальная и невербальная коммуникация	Лекция 3. Вербальная и невербальная коммуникация
4	Тема 4. Коммуникативные стратегии и тактики.	Лекция 4. Коммуникативные стратегии и тактики.
5	Тема 5. Успешная и эффективная коммуникация.	Лекция 5. Успешная и эффективная коммуникация.
6	Тема 6. Деловая коммуникация: особенности, формы, виды. Система деловых документов	Лекция 6. Деловая коммуникация: особенности, формы, виды. Система деловых документов
7	Тема 7. Деловое общение в профессиональной сфере математика	Лекция 7. Деловое общение в профессиональной сфере математика

### Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Введение в теорию коммуникации. Узкое и широкое понимание коммуникации. Структура коммуникативного акта.	Широкое и узкое определение коммуникации: сопоставление на основе общих критериев, примеры реальной коммуникации. Анализ структуры коммуникации Шеннона-Якобсона: референт, референция, сообщение на примерах реальной коммуникации.
2	Современные модели коммуникации, их особенности. Виды коммуникации.	Математическая модель коммуникации: виды шумов, их присутствие в отношении к разным компонентам коммуникации, анализ различных ситуаций коммуникации согласно этой модели. Виды коммуникации применительно к конкретным примерам коммуникации.
3	Вербальная и невербальная коммуникация	Функции невербальной коммуникации по отношению к вербальной коммуникации на примерах. Симптомы, символы и знаки в ежедневной коммуникации. Невербальная коммуникация в отражении отношений коммуникантов, отношения к содержанию коммуникации и как самохарактеристика.
4	Коммуникативные стратегии и тактики.	Планирование стратегии и применение в профессиональной коммуникации с помощью тактик и приемов. Вопросы как коммуникативные тактики в интервью с известными персонами.
5	Успешная и эффективная коммуникация.	Достижение успешной коммуникации с помощью коммуникативных качеств речи.
6	Деловая коммуникация: особенности, формы, виды. Система деловых документов	Проектная работа в группе: моделирование реальной ситуации в условиях деловой коммуникации на основе документа.
7	Деловое общение в сфере математики.	Проектная работа в группе: моделирование реальной ситуации в условиях профессиональной коммуникации на основе документа.

### 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
Тема 1. Введение в теорию коммуникации. Узкое и широкое понимание коммуникации. Структура коммуникативного акта.	УК-3 УК-4 УК-9	Выполнение практических заданий <a href="http://www.lms-2.kantiana.ru">www.lms-2.kantiana.ru</a> (не менее 60% правильных решений)
Тема 2. Современные модели коммуникации, их особенности. Виды коммуникации.	УК-3 УК-4 УК-9	Письменная работа (не менее 60% правильных ответов)

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 3. Вербальная и невербальная коммуникация	УК-3 УК-4 УК-9	Выполнение практических заданий <a href="http://www.lms-2.kantiana.ru">www.lms-2.kantiana.ru</a> (не менее 60% правильных решений)
Тема 4. Коммуникативные стратегии и тактики.	УК-3 УК-4 УК-9	Деловая игра: погружение в реальную коммуникацию (результативность моделируемой коммуникации)
Тема 5. Успешная и эффективная коммуникация.	УК-3 УК-4 УК-9	Деловая игра: погружение в реальную коммуникацию (результативность моделируемой коммуникации)
Тема 6. Деловая коммуникация: особенности, формы, виды. Система деловых документов	УК-3 УК-4 УК-9	Выполнение практических заданий <a href="http://www.lms-2.kantiana.ru">www.lms-2.kantiana.ru</a> (не менее 60% правильных решений)
Тема 7. Деловое общение в сфере математики.	УК-3 УК-4 УК-9	Проектная работа в группе: моделирование реальной ситуации в условиях деловой коммуникации на основе документа.

## 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. Какой компонент структуры коммуникативного акта особо выделен в математической модели Шеннона – Уивера:

- А) сообщение,
- Б) приемник,
- В) шумы
- Г) адресат

5. Суть какой модели коммуникации отражает определение безупречной коммуникации: *объем информации, переданной источником, равен объему информации, полученной адресатом?*

- А) социально-психологической модели
- Б) математической модели
- В) кибернетической модели
- Г) модели интегрированных коммуникаций

6. Согласно какой модели в коммуникации есть эффект, если проводится контроль над всеми ее звеньями?

- А) социально-психологической модели
- Б) математической модели
- В) кибернетической модели
- Г) транзакционной модели

7. Какое значение имеет объект для коммуникации согласно социально-психологической модели?

- А) необходим как компонент воздействия,
- Б) необходим как средство коммуникации,
- В) выступает как ценностный ориентир
- Г) является причиной коммуникации

8. По используемым средствам коммуникация бывает:

- А) межличностная,
- Б) вербальная и невербальная
- В) фатическая и информационная
- Г) групповая

- 9.** 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

- 10.** Электронные коммуникации отличаются:
- А) скоростью передачи информации
  - Б) безусловной опосредованностью
  - В) обязательной анонимностью субъектов
  - Г) масштабом распространения информации

- 11.** Какие основные цели могут преследоваться в коммуникации?
- А) фатическая
  - Б) информационная
  - В) воздействующая
  - Г) повествовательная

- 12.** 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

- 13.** 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

- 14.** Вербальная коммуникация с точки зрения видов деятельности может быть представлена как:
- А) повествование

- Б) убеждение
- В) говорение
- Г) чтение

**15.** Вербальная коммуникация с точки зрения количества участников и ее направленности бывает:

- А) монологом
- Б) полилогом
- В) слушанием
- Г) рассуждением

**16.** Какие названные средства относятся к единицам невербальной коммуникации?

- А) сигналы
- Б) морфемы
- В) поведение говорящего (пишущего)
- Г) символы

**17.** Особенности невербальных сообщений являются:

- А) контекстуальность
- Б) подготовленность
- В) ненамеренность
- Г) однозначность

**18.** Какие функции невербальной коммуникации по отношению к вербалике известны в практике общения?

- А) замещения
- Б) дополнения
- В) воздействия
- Г) опровержения

**19.** С помощью каких знаков субъект может демонстрировать сильное волнение?

- А) симптома
- Б) манипуляции предметом
- В) изменения положения тела
- Г) дотрагивания до кончика носа

20. Какие сигналы невербальной коммуникации могут контролироваться субъектом?

- А) симптом радости
- Б) симптом злости
- В) рукопожатие
- Г) открытая поза

### ***Письменная работа***

Выберите из любого СМИ интервью (в основе 7-10 вопросов) и проанализируйте по 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?

### ***Деловая игра на тему «Пресс-конференция со специалистом-математиком по защите информации»***

Сценарий:

Перед участниками игры создается следующая ситуация: известный специалист по защите информации работает в новом проекте. В связи с этим организуется пресс-конференция, на которую приглашены журналисты, работающие в научных журналах, профессиональное математическое сообщество. Некоторые *вопросы для обсуждения*:

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. Желаящий 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. Трех 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

### ***Творческий проект***

#### **Проект 1 «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.

## **Проект 2 «Информатика безопасность под контролем специалиста-математика»**

Вы – специалист по компьютерной безопасности, в чьих компетенциях создание программ по защите информации. В проекте поставлена задача – популяризировать актуальность на современном рынке труда квалификацию специалиста по компьютерной безопасности.

Основная исходная информация:

- Информация о проблеме, которая требует решение
- Информация о компетенциях консультируемого в сфере компьютерной безопасности
- Данные об оформлении документа

Представить результаты проекта в виде презентации.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **Вопросы для промежуточного контроля (зачета)**

1. Понятие коммуникации. Коммуникативное взаимодействие. Вопрос о типе взаимодействия.
2. Коммуникационный процесс и его структура.
3. Субъекты коммуникации. Проблема типов объектов коммуникации.
4. Виды коммуникации и основания для их классификации.
5. Понятие и особенности массовой коммуникации: специфика адресанта, каналов, информации, эффекта.
6. Характеристика массового адресата.
7. Место массовой коммуникации в ряду социальных коммуникаций.
8. Основные функции массовой коммуникации.
9. Математическая модель коммуникации К. Шеннона и У. Уивера. Кибернетическая модель коммуникации Н. Винера.
11. Социально-психологическая модель Т. Ньюкомба.
12. Интегральная обобщенная модель коммуникации Б. Вестли и М. Маклина.
13. Трансакционная модель коммуникации.
14. Модель интегрированных социальных коммуникаций. Модель интегрированных маркетинговых коммуникаций.
15. Уровни коммуникации: технический, семантический и уровень эффективности.
16. Виды коммуникации.
17. Основные характеристики вербальной коммуникации.



18. Невербальная речевая коммуникация: основная функция, средства.
19. Коммуникативное соотношение вербальных и невербальных речевых средств.
20. Виды невербальных знаков.
21. Коммуникативные стратегии: структура и реализация.
22. Коммуникативные тактики ван Дейка.
23. Успешность и эффективность коммуникации.
24. Коммуникативный кодекс и его критерии.
25. Принцип кооперации Г. Грайса.
26. Принцип вежливости Дж. Лича.
27. Особенности письменной деловой коммуникации.
28. Особенности устной деловой коммуникации.
29. Деловые письма как письменная форма деловой коммуникации.
30. Интернет-общение как особая текстовая и стилевая форма коммуникации.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательно е 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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 степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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. Кулагина, Н. В. Деловые коммуникации / Кулагина Н.В. - Москва :Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 234 с.ISBN 978-5-9558-0515-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/557755> (дата обращения: 30.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература**

1. 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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;

- установленное на рабочих местах обучающихся ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- Специального программного обеспечения не требуется.

## **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»  
Высшая школа философии, истории и социальных наук

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Критическое мышление»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»**

**Профиль: Компьютерная электроника и информационные технологии**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составители:** Корочкин Федор Федорович, к. филос. н., Васинева Полина Александровна, к. филос. н.

Рабочая программа утверждена на заседании научно-методического совета института гуманитарных наук

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель научно-методического  
совета института гуманитарных наук  
В. Н. Маслов

Директор института гуманитарных наук      Т. В. Цвигун  
Ведущий менеджер/руководитель ОПОП      Д. В. Гурин  
ВО

## 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 в 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 и задачи дисциплины

Ключевой целью является 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.

Дисциплина посвящена практическому изучению принципов формирования и применения объектно-ориентированного критического мышления как в фокусе эпистемологической проблематики в целом, так и в условиях современного информационного пространства в частности.

Дисциплина построена в логике освоения как академической (исследовательской) применимости критического мышления, так и в связи с фундаментальными ценностными вызовами современности.

Основная проблематика дисциплины разворачивается на пересечении трех траекторий (задач): академической (исследовательской), коммуникационной (общественной) и аксиологической.

Академический трек в изучении дисциплины связан с возможностью построения эффективной исследовательской программы, корректным целеполаганием научной и практико-ориентированной работы, ее целостной актуализацией и точностью обнаружения объекта и предмета.

Коммуникационная проблематика затрагивает спектр вопросов от стратегий аргументации (в т.ч. и научной) до формирования способности противостояния манипулятивным технологиям, применяемых в массовых коммуникациях.

Аксиологический ракурс фиксирует векторы применения критического мышления в повседневной деятельности, включая возможности решения нравственных вызовов в индивидуальном и социальном взаимодействии, а также интерпретацию художественных и публицистических произведений.

## 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-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности. УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> критерии постановки задач в соответствии в целью <b>Уметь:</b> анализировать информацию и работать с большим количеством источников информации <b>Владеть:</b> 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 Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1: Типология ошибок в аргументации и логических заблуждений.

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

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по следующим темам: Типология ошибок в аргументации и логических заблуждений.

2. 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-1.1	Опрос
Эпистемологические, психологические и коммуникационные истоки заблуждений	УК-1.1	Опрос
Риторические приемы: манипулятивный потенциал в аргументации	УК-1.1, УК-1.2	Опрос
Критическое мышление, противодействие манипулятивным технологиям и интерпретация текста	УК-1.2, УК-1.3	Опрос, контрольная работа
Стратегии построения критически аргументированного изложения авторской позиции	УК-1.2, УК-1.3	Опрос, контрольная работа, создание контрольного кейса

## **8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности 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.

### **2. Объекто-ориентированное письмо**

#### *Цель задания*

Сформировать у обучающихся навыки многоуровневого проникновения в текст и интерпретации его содержания, выявления логики авторской аргументации, ее слабых и сильных сторон, а также повысить навыки подготовки и написания научных статей и эссе.

#### *Алгоритм выполнения*

В ходе самостоятельной работы, предшествующей практическому занятию, обучающиеся читают выбранный из предложенного преподавателем или самими обучающимися краткого перечня (2-4 ед. наименований) текст — таким образом, чтобы в итоге все тексты были выбраны как минимум 3 обучающимися.

На практическом занятии преподаватель предлагает провести анализ текста по следующему алгоритму:

1. Описать письменно в свободной форме общие впечатления от текста.

2. Составить письменно перечень из 5-7 вопросов к автору текста — так, как если бы обучающиеся могли задать их лично. При этом необходимо формулировать именно вопросы, а не указывать на противоречия или ошибки в тексте. Один из вопросов оставить скрытым (не публиковать в п. 5).
3. Указать письменно основные содержательные тезисы (3-5), на которых строится авторская аргументация. Озвучить результаты.
4. Выбрать один из вопросов другого обучающегося (п. 2). Используя собственный опыт прочтения текста, а также результаты дискуссии (п. 3), письменно дать ответ, попытавшись высказаться от имени автора текста — так, как если бы автор сам писал ответ.
5. Составить письменно перечень из 4-6 наиболее спорных и/или противоречивых авторских тезисов. При наличии указать на ошибки и наиболее слабые места в аргументации.
6. Озвучить в рамках группового обсуждения результаты из п. 4 (ответ на вопрос одноклассника).
7. Выбрать в тексте два фрагмента: (а) который представляется наиболее важным самому обучающемуся; (б) который, вероятно, является наиболее важным для автора. Письменно обосновать свой выбор. Озвучить результаты.
8. Выбрать скрытый вопрос из п. 2 или любой другой не отвеченный одноклассниками в пп. 4/6. Опираясь на промежуточные результаты занятия, самостоятельно дать ответ на собственный вопрос, попытавшись высказаться от имени автора текста — так, как если бы автор сам писал ответ.
9. Выбрать один из спорных тезисов другого обучающегося (п. 5). Опираясь на промежуточные результаты дискуссии, попробовать письменно вступить в полемику, стремясь продемонстрировать, что ошибки в авторском суждении нет ИЛИ обосновать, почему автор допустил эту ошибку/неточность. Озвучить результаты.
10. Еще раз просмотреть текст. Письменно сформулировать тезисы, которые автор не указывает прямо, однако подразумевает. Озвучить результаты.
11. Составить письменно перечень внешних связей и ассоциаций, которые анализируемый текст имеет с другими текстами сходного жанра.
12. В рамках итогов свободной дискуссии выделить цели, которые, вероятно, автор ставил перед собой при написании текста. Реконструировав логику авторского рассуждения, прокомментировать, насколько удалось достичь этих целей. Свободной дискуссии может предшествовать одна или несколько сессий с письменной формулировкой ответов на вопросы для обсуждения.

Количество и порядок заданий в алгоритме могут варьироваться на усмотрение преподавателя. Кроме того, рекомендуется строго ограничивать время на выполнение каждого пункта.

Письменные задания рекомендуется выполнять с использованием облачных сервисов.

Задание может выполняться также в индивидуальном формате в виде подробного плана эссе, разворачиваемого по сходному алгоритму, а также в формате работы в малых группах — при большой численности обучающихся на потоке.

В случае выполнения задания в малых группах обязательно представление общего результата (коммунике) работы над текстом от каждой команды с последующей краткой совместной дискуссией.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к экзамену*

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 шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу</i>	отлично	зачтено	86-100

		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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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. Непряхин, Н. Анатомия заблуждений: Большая книга по критическому мышлению Н.Непряхин. — Москва : Альпина Паблишер, 2020. — 578 с. — ISBN 978-5-961439-3 — URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=368511> (дата обращения: 10.01.2022)
2. Светлов, В. А. Логика : учебное пособие / В. А. Светлов. — Москва : Логос, 2020. — 432 с. — ISBN 978-5-98704-618-0. — Текст : электронный // Знаниум: электронно-библиотечная система. — URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=367440> (дата обращения: 10.01.2022)

#### 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> (дата обращения: 10.01.2022)

2. Логика. Теория аргументации / Дягилев Василий Васильевич, Разов Павел Викторович — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 192 с. Учебное пособие. Текст: электронный — URL: <https://e.lanbook.com/book/192248> (дата обращения: 10.01.2022)

#### **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 Лань книги, журналы
- 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:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### **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 выс-  
шего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Математический анализ»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»**

**Профиль: «Компьютерная электроника и информационные технологии»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составители:** Худенко Владимир Николаевич профессор института физико-математических наук и информационных технологий, Верещагина Ирина Сергеевна, доцент института физико-математических наук и информационных технологий.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 01/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий  
Первый заместитель директора  
ИФМНиИТ, к. ф.-м. н., доцент

Шпилевой А. А

Ведущий менеджер

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 в 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-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1 Знает основные методы и средства проведения теоретических и экспериментальных исследований. ОПК-2.2 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить теоретические и экспериментальные исследования ОПК-2.3 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	<b>Знать:</b> 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. <b>Уметь:</b> 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 математических задач. <b>Владеть:</b> 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.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин (модулей) подготовки студентов (Б1.О.02).

### 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 Лопитала. 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 интегрирования. Формула Ньютона-Лейбница. Основные методы вычисления определенного интеграла. Несобственные интегралы. Приближенные методы вычисления определенных интегралов
10	Тема 10. Приложения определенного 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
11	Тема 11. Функции нескольких независимых переменных. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Пространство $R^n$ . Понятие функции нескольких переменных. Открытые и замкнутые множества в метрических пространствах. Понятие функции нескольких переменных. Понятие предела функции нескольких переменных. Непрерывность функции нескольких переменных. Основные свойства непрерывных функций. Дифференцирование функций нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Дифференцирование сложной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух независимых переменных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции двух переменных. Локальные экстремумы функции двух переменных. Условный экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения (глобальные экстремумы) функции двух переменных в замкнутой области
	Тема 12. Кратные и криволинейные интегралы	Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла. Условия существования двойного интеграла. Классы интегрируемых функций. Свойства двойных интегралов. Вычисление двойного интеграла в случае прямоугольной области. Вычисление двойного интеграла в случае криволинейной области. Замена переменных в двойном интеграле. Геометрические приложения двойного интеграла. Приложения двойных интегралов в механике. Понятие тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле. Криволинейные интегралы первого рода.



		<p>Криволинейные интегралы первого рода. Вычисление криволинейных интегралов первого рода. Механические приложения криволинейного интеграла 1 рода</p> <p>Криволинейные интегралы второго рода. Криволинейные интегралы второго рода. Вычисление криволинейных интегралов второго рода. Криволинейные интегралы второго рода по замкнутому контуру. Формула Грина. Независимость криволинейных интегралов от пути интегрирования. Интегрирование полных дифференциалов.</p> <p>Поверхностные интегралы первого рода Понятие поверхностного интеграла первого рода. Площадь поверхности. Вычисление поверхностного интеграла первого рода. Приложения поверхностного интеграла первого рода.</p> <p>Поверхностные интегралы второго рода Поверхностные интегралы второго рода и их вычисление. Формула Остроградского. Формула Стокса.</p>
13	Тема 13. Элементы теории поля	<p>Постановка задачи векторного анализа. Скалярные поля и их характеристики. Векторное поле. Ротор и поток векторного поля. Теоремы Остроградского и Стокса. Специальные виды векторных полей</p>

#### 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. Определенный интеграл и способы его вычисления	Интегральная сумма. Понятие определенного интеграла. Основные методы вычисления определенного интеграла. Приближенные методы вычисления определенных интегралов
10	Тема 10. Приложения определенного интеграла в геометрии и физике	Геометрические приложения определенных интегралов. Физические приложения интегралов.
11	Тема 11. Функции нескольких независимых переменных. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Понятие функции нескольких переменных. Дифференцирование функций нескольких переменных. Локальные экстремумы функции двух переменных. Условный экстремум функции нескольких переменных.
	Тема 12. Кратные и криволинейные интегралы	Понятие интеграла по фигуре и его свойства. Частные виды интегралов по фигуре от скалярной функции и их вычисление. Понятие интеграла по ориентированной фигуре от векторной функции. Формулы Остроградского и Стокса.
13	Тема 13. Элементы теории поля	Скалярные поля и их характеристики. Векторные поля их основные характеристики. Специальные виды векторных полей

№ 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.

		<i>Основные методы интегрирования.</i>
9	<i>Тема 9. Определённый интеграл и способы его вычисления</i>	<i>Интегральная сумма. Понятие определенного интеграла. Основные методы вычисления определенного интеграла. Приближенные методы вычисления определенных интегралов</i>
10	<i>Тема 10. Приложения определенного интеграла в геометрии и физике</i>	<i>Геометрические приложения определенных интегралов. Физические приложения интегралов.</i>
11	<i>Тема 11. Функции нескольких независимых переменных. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</i>	<i>Понятие функции нескольких переменных. Дифференцирование функций нескольких переменных. Локальные экстремумы функции двух переменных. Условный экстремум функции нескольких переменных.</i>
	<i>Тема 12. Кратные и криволинейные интегралы</i>	<i>Понятие интеграла по фигуре и его свойства. Частные виды интегралов по фигуре от скалярной функции и их вычисление. Понятие интеграла по ориентированной фигуре от векторной функции. Формулы Остроградского и Стокса.</i>
13	<i>Тема 13. Элементы теории поля</i>	<i>Скалярные поля и их характеристики. Векторные поля их основные характеристики. Специальные виды векторных полей</i>

#### 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-2	Устный опрос, решения задач.
Тема 2. Числовые функции одного действительного переменного	ОПК-2	Устный опрос, решения задач.
Тема 3. Пределы числовых последовательностей	ОПК-2	Устный опрос, решения задач.
Тема 4. Предел функции и его свойства. Замечательные пределы и их приложения	ОПК-2	Устный опрос, решения задач.
Тема 5. Непрерывность функции в точке и на множестве	ОПК-2	Устный опрос, решения задач.
Тема 6. Дифференцирование функции одной переменной. Производная	ОПК-2	Устный опрос, решения задач.
Тема 7. Приложение производной	ОПК-2	Устный опрос, решения задач.
Тема 8. Неопределенный интеграл и методы интегрирования	ОПК-2	Устный опрос, решения задач.
Тема 9. Определенный интеграл и способы его вычисления	ОПК-2	Устный опрос, решения задач.
Тема 10. Приложения определённого интеграла в геометрии и физике	ОПК-2	Устный опрос, решения задач.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 11. Функции нескольких независимых переменных. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	ОПК-2	Устный опрос, решения задач.
Тема 12. Кратные и криволинейные интегралы	ОПК-2	Устный опрос, решения задач.
Тема 13. Элементы теории поля	ОПК-2	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 элементарных функций;
- 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 « $\epsilon$ » - « $\delta$ »;
- Привести пример ограниченной, но не сходящейся числовой последовательности;
- Дать определение, на языке « $\epsilon$ » - « $\delta$ », бесконечно малой последовательности;

- Дать определение, на языке « $\epsilon$ » - « $\delta$ », 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 « $\epsilon$ » - « $\delta$ »;
- 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 определенного интеграла в геометрии и физике

- Дать определение квадратуемой 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;

**Тема 11.** Функции нескольких независимых переменных. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

- Дать определение метрического пространства;
- Дать определение функции нескольких переменных;
- Дать определение предела функции нескольких переменных в смысле Гейне;
- Дать определение предела функции нескольких переменных в смысле Коши;
- Изобразить графическую интерпретацию предела функции нескольких переменных в смысле Коши;
- Дать определение непрерывности функции двух переменных;
- Сформулировать Теорему Вейерштрасса для функции двух переменных;
- Дать определение частных приращений функции нескольких переменных;
- Дать определение полного приращения функции нескольких переменных;
- Дать определение частной производной функции нескольких переменных;
- Объяснить графическую интерпретацию частной производной функции нескольких переменных;
- Вывести формулу частной производной сложной функции нескольких переменных;
- Дать определение дифференцируемости функции нескольких переменных;
- Сформулировать достаточные условия дифференцируемости функции нескольких переменных;
- Вывести формулу полного дифференциала функции нескольких переменных;

- Дать определение локального минимума функции нескольких переменных;
- Дать определение локального максимума функции нескольких переменных;
- Сформулировать теорему о достаточных условиях существования экстремума функции нескольких переменных;
- Описать алгоритм нахождения глобальных экстремумов функции нескольких переменных в замкнутой ограниченной области;

### **Тема 12.** Кратные и криволинейные интегралы

- Дать определение геометрической фигуры;
- Описать различные меры геометрической фигуры;
- Описать алгоритм построения интеграла по фигуре;
- Перечислить частные случаи интеграла по фигуре;
- Дать определение криволинейного интеграла 1 рода;
- Дать определение двойного интеграла;
- Дать определение поверхностного интеграла 1 рода;
- Дать определение тройного интеграла;
- Объяснить, как вычисляется двойной интеграл;
- Объяснить, как вычисляется тройной интеграл;
- Объяснить, как вычисляется криволинейный интеграл 1 рода;
- Объяснить, как вычисляется поверхностный интеграл 1 рода;
- Записать формулу перехода к полярным координатам в двойном интеграле;
- Записать формулу перехода к цилиндрическим координатам в тройном интеграле;
- Записать формулу перехода к сферическим координатам в тройном интеграле;
- Определить сферу применения двойного интеграла;
- Определить сферу применения тройного интеграла;
- Определить сферу применения криволинейного интеграла;
- Определить сферу применения поверхностного интеграла;

### **Тема 13.** Элементы теории поля.

- Пояснить задачи векторного анализа;
- Дать определение скалярного поля;
- Перечислить характеристики скалярного поля;
- Дать определение векторного поля;
- Дать определение потока векторного поля через замкнутую поверхность;

- Дать определение криволинейного интеграла 2 рода;
- Дать определение поверхностного интеграла 2 рода;
- Объяснить, как вычисляется поверхностный интеграл 2 рода;
- Объяснить, как вычисляется криволинейный интеграл 2 рода;
- Сформулировать терему Грина;
- Сформулировать терему Остроградского;
- Сформулировать терему Стокса;
- Перечислить специальные виды векторных полей;

### Примеры контрольных работ

**Тема:** Предел функции

Вариант 1

Вычислить пределы:

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + x - 5}{x + 5}$	2. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 3x - 10}{3x^2 - 5x - 2}$
3. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1} - 3}{\sqrt{x-2} - \sqrt{2}}$	4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{2x \operatorname{tg} 2x}$
5. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + x}{\sin 3x}$	6. $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 2x^2)^{\frac{1}{x}}$
7. $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\ln \cos 2x}{(1 - \pi/x)^2}$	

- **Тема:** Дифференцируемость функций, производная

Вариант 1

Найти производные  $\frac{dy}{dx}$  следующих функций

$$1. y = \frac{\ln \frac{1}{x}}{4^{x^2} - 3 \cos x} \quad 2. y = (\sin x)^{\ln x}$$

3.-5. Найти производные  $\frac{dy}{dx}$  и  $\frac{d^2y}{dx^2}$  следующих функций

$$3. y = \ln \operatorname{ctg} 2x \quad 4. \begin{cases} x = t^3 + 8t, \\ y = t^5 + 2t \end{cases}$$

$$5. (e^x - 1)(e^y - 1) - 1 = 0$$

- **Тема:** Неопределенный интеграл.

### Вариант 1

$$1. \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{5+x^6}} \quad 5. \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{x-2}}$$

$$2. \int \frac{3^{x+1} - 7^{x+1}}{21^x} dx \quad 6. \int \frac{(2x+3)dx}{(x+2)(x^2+1)}$$

$$3. \int \frac{dx}{3x^2 - 2x - 1} \quad 4. \int \arcsin 2x dx$$

$$7. \int \frac{\cos x dx}{1 + \cos x} \quad 8. \int \frac{\sqrt{(1+x^2)^5}}{x^6} dx$$

- **Тема:** Дифференциальные исчисления функций многих вещественных переменных.

### Вариант 1

1. Найти область определения функции и построить её на плоскости:

$$z = \sqrt{9 - x^2 - y^2} + \sqrt{x^2 + y^2 - 4}.$$

2. Найти частные производные первого и второго порядка от функции

$$z = \sqrt{2x+3y} + \frac{y^2}{x^3}.$$

3. Найти  $\partial z/\partial x$  и  $\partial z/\partial y$ , если  $z = u + v^2$ ,  $u = x^2 + \sin y$ ,  $v = \ln(x + y)$ , пользуясь формулами дифференцирования сложной функции.

4. Найти производные  $z'_x$  и  $z'_y$  неявной функции, заданной уравнением

$$x + y + z = e^z.$$

5. Найти  $d^2z$  для неявно заданной

функции  $\frac{x}{z} = \ln \frac{z}{y} + 1$ . (  $x, y$  – независимые переменные )

6. Найти приближённое значение выражения

$$\operatorname{arctg} \sqrt{\frac{0,99}{1,01}}.$$

•

- **Тема:** Кратные и повторные интегралы, теорема Фубини.

### Вариант 1

1. Изменить порядок интегрирования

$$\int_0^1 dy \int_y^{2-y} f(x, y) dx$$

2. Введя новые переменные  $u$  и  $v$ , вычислить интеграл

$$\iint_D (2x + y) dx dy, \quad D \text{ ограничена прямыми}$$

$$y - 2x = -3, \quad y - 2x = 5, \quad y + x = 7, \quad y + x = -1.$$

3. Вычислить

$$\iiint_{\Omega} \frac{dx dy dz}{(x + y + z + 1)^4},$$

$$\Omega: x = 0, y = 0, z = 0, x + 2y + 3z = 1.$$

4. Вычислить интеграл с помощью перехода к цилиндрическим или сферическим координатам:

$$\int_0^1 dx \int_{-\sqrt{1-x^2}}^{\sqrt{1-x^2}} dy \int_0^a dz$$

5. Вычислить объём тела, ограниченного следующими поверхностями:

$$z = 0, x^2 + y^2 = 4x, x^2 + y^2 + z^2 = 16.$$

(внутри цилиндра)

### 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. О и о 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 Лопиталья.
- 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 квадратуемости плоской фигуры.
- 63) Понятие площади и квадратуемости плоской фигуры.
- 64) Геометрические приложения определенного интеграла.
- 65) Некоторые физические приложения определенного интеграла.

## Второй семестр

- 66) Понятие функции нескольких переменных
- 67) Понятия  $n$ -мерного координатного пространства и  $n$ -мерного евклидова пространства.
- 68) Основные метрические и топологические характеристики точечных множеств евклидова пространства.
- 69) Предельное значение функции нескольких переменных. Сходящиеся последовательности точек  $n$ -мерного евклидова пространства. Критерий Коши сходимости последовательности.
- 70) Предел функции нескольких переменных. Пределы повторный и кратный. Бесконечно малые функции. Необходимое и достаточное условие существования предела функции.
- 71) Непрерывность функции нескольких переменных. Основные свойства непрерывных функций нескольких переменных.
- 72) Равномерная непрерывность функции нескольких переменных.
- 73) Частные производные. Понятие дифференцируемости. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала.
- 74) Достаточные условия дифференцируемости функции нескольких переменных. Дифференцирование сложной функции.
- 75) Производная по направлению. Градиент.
- 76) Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
- 77) Частные производные и дифференциалы высших порядков. Свойства смешанных производных.
- 78) Формула Тейлора для функции нескольких переменных.
- 79) Отображения из  $R^n$  в  $R^m$ , их дифференцирование. Матрица производной. Якобиан
- 80) Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия экстремума.
- 81) Достаточные условия экстремума функции нескольких переменных.
- 82) Понятие неявной функции. Теорема о существовании и дифференцируемости неявной функции и некоторые ее применения.
- 83) Вычисление частных производных неявно заданной функции.
- 84) Понятие зависимости функций. Достаточное условие независимости.
- 85) Функциональные матрицы и их приложения.

- 86) Задачи, приводящие к понятию экстремума. Необходимые условия условного экстремума.
- 87) Метод неопределенных множителей Лагранжа.
- 88) Достаточные условия условного экстремума.
- 89) Определение и существование двойного интеграла.
- 90) Основные свойства двойного интеграла.
- 91) Вычисление двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному.
- 92) Понятие криволинейных координат на плоскости.
- 93) Замена переменных в двойном интеграле. Полярная система координат.
- 94) Геометрические и физические приложения двойных интегралов.
- 95) Тройные интегралы. Их определение, вычисление и простейшие свойства.
- 96) Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрическая и сферическая система координат.
- 97) Приложения тройных интегралов.
- 98) Несобственные кратные интегралы.
- 99) Определения криволинейного интеграла 1-го рода. Его свойства.
- 100) Вычисление криволинейного интеграла 1-го рода. Сведение криволинейного интеграла 1-го рода к определенному интегралу.
- 101) Определения криволинейного интеграла 2-го рода. Его свойства.
- 102) Вычисление криволинейного интеграла 2-го рода. Сведение криволинейного интеграла 2-го рода к определенному интегралу.
- 103) Приложения криволинейных интегралов.
- 104) Связь криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода.
- 105) Формула Грина. Вычисление площадей с помощью криволинейных интегралов.
- 106) Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.
- 107) Понятие поверхности. Задание поверхности с помощью векторных функций. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
- 108) Сторона поверхности. Ориентация. Односторонние и двусторонние поверхности.
- 109) Понятие площади поверхности. Квадрируемость гладких поверхностей.
- 110) Поверхностный интеграл первого рода. Его существование и свойства.
- 111) Поверхностный интеграл второго рода. Его существование и свойства.
- 112) Приложения поверхностных интегралов.
- 113) Формула Стокса.
- 114) Формула Остроградского.

**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 физических направлений*

1. Числовая последовательность и ее предел;
2. Производная и дифференциал сложной функции. Инвариантность формы дифференциала;
3. Дать определение  $\lim_{x \rightarrow x_0+0} f(x) = -\infty$ ;
4. Найди дифференциал функции  $y = \arcsin \frac{x}{a}$ .
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

---

**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 физических направлений*

*2 семестр*

1. Применение определенных интегралов для вычисления площадей плоских фигур в прямоугольной декартовой системе координат
2. Интегралы по фигуре от скалярной функции.
3. Дать определение предела функции двух переменных в смысле Гейне.
4. Вычислить,  $\iiint_V (3x + 4y) dx dy dz$   $V : y = x, y = 0, x = 1, z = 5(x^2 + y^2), z = 0$ .
5. Вычислить все частные производные второго порядка  $z = x \ln y$

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 шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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. . Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа [Электронный ресурс] : в 3 т. : учеб. для бакалавров. Т. 1, 2019. - 1 on-line, 703 с.
2. . Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа [Электронный ресурс] : в 3 т. : учеб. для бакалавров. Т. 2, кн. 1, 2019. - 1 on-line, 396 с
3. . Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа [Электронный ресурс] : в 3 т. : учеб. для бакалавров. Т. 3, 2019. - 1 on-line, 351 с
4. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа / Г. Н. Берман. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-9878-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200084> (дата обращения: 09.04.2022). )

### 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)

## **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по MBA
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)
  - Информационные ресурсы БФУ им. И. Канта
  - <https://lms-3.kantiana.ru/course/view.php?id=2326>
- Образовательный канал одного из авторов:  
<https://rutube.ru/channel/25396152/>

## **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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- Для подготовки лекционных демонстраций используются продукты Adobe, с университетскими образовательными лицензиями

## **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»  
Институт физико-математических наук и информационных технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Аналитическая геометрия и линейная алгебра»**

**Шифр: 03.03.03**

**Направление подготовки: «Радиофизика»**

**Профиль: «Компьютерная электроника и информационные технологии»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Калининград  
2022



## Лист согласования

**Составитель:** Маклахова Ирина Сергеевна, старший преподаватель института физико-математических наук и информационных технологий.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № 01/22 от «01» февраля 2022 г.

Председатель учебно-методического  
совета института физико-математических  
наук и информационных технологий  
Первый заместитель директора  
ИФМНиИТ, к. ф.-м. н., доцент

Шпилевой А. А

Ведущий менеджер

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 в 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-2. Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-2.1. Знает основные методы и средства проведения теоретических и экспериментальных исследований ОПК-2.2. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить теоретические и экспериментальные исследования ОПК-2.3. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки	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

	погрешности результатов измерений	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	<p>Определители. Определители 2-го и 3-его порядков, их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Определители n-го порядка. Вычисление определителя разложением по строке</p> <p>Матрицы. Матрицы. Операции над матрицами. Обратная матрица.</p> <p>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.</p>
2.	Элементы векторной алгебры	<p>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.</p> <p>Скалярное произведение векторов. Скалярное произведение и его свойства.</p> <p>Векторное и смешанное произведения векторов. Векторное произведение векторов и его свойства. Смешанное произведение векторов и его свойства. Признак компланарности векторов.</p>
3	Элементы аналитической геометрии	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Плоскость. Различные виды уравнений плоскости. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.</p> <p>Прямая в пространстве. Различные виды уравнений прямой в пространстве, их взаимосвязь. Углы между прямыми и плоскостями.</p> <p>Кривые второго порядка. Канонические уравнения кривых второго порядка. Эллипс, гипербола, парабола, их</p>

		<p>свойства. Технические приложения геометрических свойств кривых.</p> <p>Преобразование координат. Формулы преобразования координат. Изменение уравнений кривых при преобразованиях координат.</p> <p>Поверхности второго порядка. Уравнение поверхности. Уравнения цилиндрической и конической поверхностей. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.</p>
4	Линейные пространства	<p>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.</p> <p>Евклидово пространство. Определение евклидова пространства. Скалярное произведение векторов. Длина вектора. Неравенство треугольника, неравенство Коши-Буняковского. Ортонормированный базис.</p>
5	Линейные отображения	<p>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.</p> <p>Собственные векторы и собственные значения линейного отображения. Характеристическое уравнение отображения и собственные векторы линейного отображения. Приведение матрицы линейного отображения к диагональному виду. Ортогональные отображения</p>
6	Квадратичные формы	<p>Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Основные определения. Матричная запись квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду</p> <p>Применения квадратичных форм. Критерии знакоопределенности квадратичных форм. Применение квадратичных форм к исследованию функций на экстремум.</p>

## 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.
4	Линейные пространства	Поверхности второго порядка.
		Линейные пространства и их свойства.
5	Линейные отображения	Евклидово пространство.
		Линейные отображения.
6	Квадратичные формы	Собственные векторы и собственные значения линейного отображения.
		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-2	Тестирование, решение задач, контрольная работа
Элементы векторной алгебры	ОПК-2	Тестирование, решение задач, контрольная работа
Элементы аналитической геометрии	ОПК-2	Тестирование, решение задач, контрольная работа
Линейные пространства	ОПК-2	Тестирование, решение задач, контрольная работа
Линейные отображения	ОПК-2	Тестирование, решение задач, контрольная работа
Квадратичные формы	ОПК-2	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	<p><i>Определитель</i></p> $\begin{vmatrix} -2 & 5 \\ 4 & -3 \end{vmatrix}$ <p>равен ...</p>	<p>-14</p> <p>26</p> <p>-10</p> <p>-22</p>
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	<p><i>Определитель</i></p> $\begin{vmatrix} -3 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 \end{vmatrix}$ <p>равен ...</p>	<p>-5</p> <p>5</p> <p>-1</p> <p>1</p> <p>-3</p>
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	<p><i>Алгебраическое дополнение</i></p> <p><math>A_{14}</math> определителя равно...</p> $\begin{vmatrix} 1 & -3 & -2 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & 0 \\ 6 & 2 & -1 & 1 \\ 5 & -3 & -1 & 1 \end{vmatrix}$ <p>равно...</p>	<p>-5</p> <p>5</p> <p>-1</p> <p>1</p> <p>-25</p>

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	<p><i>Даны матрицы</i></p> $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 4 & 1 & 3 \end{pmatrix} \text{ и}$	<p><input type="checkbox"/> <math>A + B</math></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <math>A + B^T</math></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <math>A^T + B</math></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <math>A \cdot B</math></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <math>B \cdot A</math></p>

	$B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 1 & 2 \\ 9 & 6 \end{pmatrix}$ <p>Отметьте, какие из операций существуют.</p>	<input type="checkbox"/> $A^T \cdot B$ <input type="checkbox"/> $A \cdot B^T$
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	<p>Дополните</p> $A = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix},$ $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 5 \\ 4 & -1 & 8 \end{pmatrix}.$ <p>Элемент <math>c_{23}</math> матрицы <math>C = A \cdot B</math> равен ...</p>	-5
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	<p>Дано</p> $f(x) = 3x^2 + 2x - 6,$ $A = \begin{pmatrix} 0 & 10 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}.$ <p>Тогда <math>F(A)</math> равно...</p>	40 5 -1 1 -25

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	<p>Дополните <math>\begin{cases} x + 2y = 8, \\ 2x + 3y = 5. \end{cases}</math></p> <p>Определитель системы линейных уравнений равен...</p>	-1
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	<p>Для решения системы линейных уравнений</p> $\begin{cases} x + y + z = 1, \\ x - y + 4z = 1, \\ 3x + 3y - 2z = 2 \end{cases}$ <p>найжены определители</p> $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 4 \\ 3 & 3 & -2 \end{vmatrix} = 10, \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 4 \\ 2 & 3 & -2 \end{vmatrix} = 5, \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 4 \\ 3 & 2 & -2 \end{vmatrix} = 3, \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 3 & 3 & 2 \end{vmatrix} =$ <p>, тогда по методу Крамера неизвестное <math>x</math> равно ...</p>	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	<p>Установите последовательность векторов в порядке возрастания их модулей.</p> <p>1: <math>\vec{i} + \vec{j}</math></p> <p>2: <math>\vec{i} - \vec{j} - \vec{k}</math></p>	

	<p>3: <math>2\vec{i} - 3\vec{j} - \vec{k}</math></p> <p>4: <math>5\vec{i} + 2\vec{j}</math></p>	
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	<p>Даны векторы <math>\vec{a} = \vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k}</math>, <math>\vec{b} = \vec{i} + 4\vec{k}</math>.</p> <p>Если вектор <math>\vec{c} = \vec{a} - 3\vec{b}</math>,</p> <p>то его координаты ...</p>	<input type="checkbox"/> (-2; -1; -1) <input type="checkbox"/> (-2; -1; 7) <input type="checkbox"/> (4; -1; 7) <input checked="" type="checkbox"/> (-2; -1; -9)
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	<p>Упрощение выражения <math>\overline{AE} - \overline{DE} + \overline{DB} + \overline{DC} + \overline{CB} + \overline{BD}</math> приводит его к виду...</p>	<input type="checkbox"/> $\overline{AA}$ <input type="checkbox"/> $\overline{AN}$ <input checked="" type="checkbox"/> $\overline{AA}$ <input type="checkbox"/> $\overline{DA}$

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	<p>Даны векторы <math>\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j}</math>,</p> <p><math>\vec{b} = \vec{j} - 4\vec{k}</math>.</p> <p><math>\vec{a} \cdot \vec{b} = \dots</math></p>	<input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> $-8\vec{i} + 4\vec{j} + \vec{k}$ <input type="checkbox"/> $-8\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$ <input type="checkbox"/> $8\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	<p>Отметьте в с е правильные ответы</p> <p>Векторы <math>\vec{a} = a_x \vec{i} + a_y \vec{j} + a_z \vec{k}</math> и <math>\vec{b} = b_x \vec{i} + b_y \vec{j} + b_z \vec{k}</math> коллинеарны, если ...</p>	<input checked="" type="checkbox"/> $\vec{a} = \lambda \vec{b}$ <input type="checkbox"/> $a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z = 0$ <input checked="" type="checkbox"/> $\frac{a_x}{b_x} = \frac{a_y}{b_y} = \frac{a_z}{b_z}$ <input type="checkbox"/> $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$ <input checked="" type="checkbox"/> $\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix} = \vec{0}$ <input checked="" type="checkbox"/> $\vec{a} \times \vec{b} = \vec{0}$
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	<p>Отметьте в с е п р а в и л ь н ы е о т в е т ы.</p> <p>С помощью скалярного произведения можно выразить ...</p>	<input checked="" type="checkbox"/> работу силы <input type="checkbox"/> момент силы <input checked="" type="checkbox"/> условие перпендикулярности векторов <input type="checkbox"/> условие коллинеарности векторов <input checked="" type="checkbox"/> проекцию вектора на направление другого вектора <input type="checkbox"/> площадь треугольника <input type="checkbox"/> площадь параллелограмма

		<input type="checkbox"/> линейную скорость точек вращающегося твёрдого тела
--	--	---

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	<p>Даны векторы</p> $\vec{a} = 5\vec{j} - \vec{k}$ $\vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j}$ $\vec{a} \times \vec{b} = \dots$	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> $\vec{i} - 2\vec{j} - 10\vec{k}$ <input type="checkbox"/> $\vec{i} + 2\vec{j} - 10\vec{k}$ <input type="checkbox"/> $-\vec{i} - 2\vec{j} - 10\vec{k}$
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	<p>Установите соответствие между взаимным расположением векторов и возможным результатом действий над ними</p> <p>векторы образуют острый угол <math>\vec{a} \cdot \vec{b} = 9</math></p> <p>векторы коллинеарны <math>\vec{a} \cdot \vec{b} =  \vec{a}  \cdot  \vec{b} </math></p> <p>векторы не компланарны <math>(\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}) = 4</math></p>	
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	$\vec{a} = 4\vec{i} + \vec{j}, \quad \vec{b} = 2\vec{i} + 5\vec{j} + \vec{k}, \quad \vec{c} = -\vec{i} + 4\vec{j}$ <p>Векторы <math>\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}</math> ...</p>	<input type="checkbox"/> образуют правую тройку <input checked="" type="checkbox"/> образуют левую тройку <input type="checkbox"/> компланарны

### К разделу 3. Элементы аналитической геометрии.

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	<p>Дополните</p> <p>Расстояние между точками A(5; -3) и B(2; 1) равно...</p>	5
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	<p>Даны точки A(2; 8) и B(4; 8) и точка B – середина отрезка AC. Тогда координаты точки C ...</p>	(3; 8) (1; 0) (6; 8) (6; 16)
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	<p>Даны точки A(2; 8) и B(4; 8). Ордината точки C, делящей отрезок AB, в отношении <math>\lambda = -2</math>, равна ...</p>	-6 8 0 -8

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	<p>Прямая проходит через точки O(0; 0) и B(1; -2). Угловой коэффициент этой прямой равен ...</p>	<input type="checkbox"/> 0,5 <input type="checkbox"/> -0,5 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> -2

Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	<i>Дополните</i> Вектор $\vec{n} = \{p; -9\}$ параллелен прямой $2x + 3y + 6 = 0$ Тогда значение $p$ равно ...	-6
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	<i>Установите соответствие</i> Пары прямых $7x - 3y + 4 = 0, 7x + 2y - 1 = 0,$ $7x - 3y + 4 = 0, 14x - 6y + 7 = 0,$ $7x - 3y + 4 = 0, 3x + 7y + 4 = 0,$ $7x - 3y + 4 = 0, 14x - 6y + 8 = 0$ пересекаются параллельны перпендикулярны совпадают	

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	<i>Отметьте В С Е правильные ответы.</i> Плоскость задана уравнением $2x + 3y - z - 4 = 0$ . Нормальным вектором этой плоскости будет вектор с координатами ...	<input type="checkbox"/> (2; 3; 1) <input checked="" type="checkbox"/> (4; 6; -2) <input checked="" type="checkbox"/> (2; 3; -1) <input checked="" type="checkbox"/> (-2; -3; 1) <input type="checkbox"/> (3; -1; 4) <input type="checkbox"/> (3; -1; -4)
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	<i>Укажите соответствие между уравнением плоскости и её положением в пространстве</i> Плоскость $y + 3z = 0$ проходит через ось Ох Плоскость $2z + 9 = 0$ параллельна пл скости Оху Плоскость $5\delta + 12 = 0$ параллельна плоскости Оуз Плоскость проходит через ось Оz Плоскость проходит через ось Оу Является плоскостью Оху	
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	<i>Дополните</i> 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	<i>Дополните</i> 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	<i>Дополните</i> 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	<i>Дополните</i> Расстояние между фокусами эллипса $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{12} = 1$ равно...	4
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	<i>Для каждого уравнения отметьте задаваемый этим уравнением объект</i> 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	<i>Дополните</i> 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	<i>Дополните</i> 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	<i>Отметьте В С Е правильные ответы.</i> 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	<i>Отметьте В С Е правильные ответы.</i> Поверхностями второго порядка являются <input checked="" type="checkbox"/> $xz = 0$ <input type="checkbox"/> $xyz = 0$ <input checked="" type="checkbox"/> $x^2 + 2xy + 2y^2 - y = 0$ <input checked="" type="checkbox"/> $2xz - y = 0$ <input type="checkbox"/> $z^3 + xz + x^4 = 0$ <input type="checkbox"/> $x^2z^2 + 2y^2 - z = 0$ <input checked="" type="checkbox"/> $x^2 + z^2 = y^2$	
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	<i>Отметьте В С Е правильные ответы.</i> Цилиндрическими являются поверхности ... <input checked="" type="checkbox"/> $xz = 0$ <input type="checkbox"/> $xyz = 0$ <input checked="" type="checkbox"/> $x^2 + 2xy + 2y^2 - y = 0$ <input type="checkbox"/> $x^2 + 2xz + 2y^2 - y = 0$ <input checked="" type="checkbox"/> $z^3 + xz + x^4 = 0$ <input type="checkbox"/> $x^2 + 2xy + 2y^2 - z = 0$ <input type="checkbox"/> $x^2 + z^2 + y^2 = 0$	
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	<i>Отметьте В С Е правильные ответы.</i> Поверхностями вращения являются ...	<input checked="" type="checkbox"/> $x^2 + y^2 - 2z^2 = 1$ <input type="checkbox"/> $x^2 + 2y^2 + 3z^2 = 1$ <input checked="" type="checkbox"/> $x^2 - 2y^2 - 2z^2 = 1$ <input type="checkbox"/> $x^2 - y^2 = 2z$



		<input checked="" type="checkbox"/> $x^2 + y^2 = 2z$ <input checked="" type="checkbox"/> $x^2 + z^2 + y^2 = 0$
--	--	---

#### 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 $m \times n$ 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	<i>Дополните</i> Множество всех векторов, коллинеарных фиксированной прямой, является линейным пространством размерности...	1
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	<i>Дополните</i> Множество всех многочленов степени не выше 10 является линейным пространством размерности...	11

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	<i>Отметьте правильные ответы</i> Норма вектора $\vec{a} = \{0; \lambda; -2; 3\}$ в пространстве $R^4$ равна $\sqrt{29}$ , если $\lambda$ имеет значение ...	5 4 -4 5
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	<i>Отметьте правильные ответы</i> В пространстве $R^4$ вектор $\vec{a} = \left\{ -\frac{2}{3}; \frac{\lambda}{3}; 0; \frac{1}{3} \right\}$ является нормированным, если $\lambda$ имеет значение ...	-2 4 2 $2\sqrt{3}$

Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	В пространстве $R^4$ векторы	1
	$\vec{e}_1 = \{1; 1; 1; 2\}$ и $\vec{e}_2 = \{1; \lambda; 3; -3\}$	2
	являются ортогональными, если $\lambda$	3
	имеет значение ...	-2
		-3

### К разделу 5. Линейные отображения.

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	<p><i>Дополните</i></p> <p>Ранг линейного преобразования, матрица которого</p> $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 1 \\ 3 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix},$ <p>равен ...</p>	3
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	<p><i>Дополните</i></p> <p>Дефект линейного преобразования, матрица которого</p> $A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$ <p>равен ...</p>	3
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	<p><i>Дополните</i></p> <p>В пространстве <math>R^3</math> дано линейное преобразование, ортогонально проектирующее любой вектор этого пространства на плоскость <math>Oxy</math>. Дефект оператора этого преобразования равен...</p>	1

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	<p>Собственные значения собственных векторов линейного преобразования, заданного в некотором базисе матрицей</p> $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix},$ <p>могут быть найдены из уравнения ...</p> $\square \begin{vmatrix} 2+\lambda & 3 \\ 4 & 5+\lambda \end{vmatrix} = 0 \quad \square \begin{vmatrix} 2-\lambda & 3 \\ 4 & 5-\lambda \end{vmatrix} = 0$ $\square \begin{vmatrix} 2 & 3+\lambda \\ 4+\lambda & 5 \end{vmatrix} = 0 \quad \square \begin{vmatrix} 2 & 3-\lambda \\ 4-\lambda & 5 \end{vmatrix} = 0$	
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	<p>Дано характеристическое уравнение</p> $k^2 - 4 = 0$ <p>матрицы. Тогда матрица может иметь вид ...</p>	

	<input checked="" type="checkbox"/> $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$ <input type="checkbox"/> $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$ <input type="checkbox"/> $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ <input type="checkbox"/> $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$	
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	<p><i>Отметьте ВСЕ правильные ответы.</i></p> <p>Линейное преобразование задано в некотором базисе матрицей</p> $\begin{pmatrix} 1 & -3 & 1 \\ 3 & -3 & -1 \\ 3 & -5 & 1 \end{pmatrix}.$ <p>Её собственные значения ...</p>	-1 1 2 -2 3 -3

### К разделу 6. Квадратичные формы.

		Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	<p>Задана матрица</p> $A = \begin{pmatrix} 5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \\ 0 & 3 & 4 \end{pmatrix}.$ <p>Соответствующая данной матрице квадратичная форма имеет вид ...</p>	$5x_1^2 + 4x_3^2 + 3x_2 + 3x_3$ $5x_1^2 + 3x_2^2 + 4x_3^2 + 3x_2x_3$ $5x_1^2 + 4x_3^2 + 6x_2x_3$ $5x_1^2 + 4x_3^2 - 3x_2 - 3x_3$
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	<p>Матрица квадратичной формы</p> $f(x_1, x_2) = 2x_1x_2$ <p>имеет вид...</p>	$\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	<p><i>Отметьте ВСЕ правильные ответы.</i></p> <p>Матрица, соответствующая некоторой квадратичной форме, имеет вид...</p>	$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 5 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 1 & -2 & -2 \\ -2 & 3 & 0 \\ -2 & 0 & 5 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 \\ -1 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 5 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 4 \\ 2 & 4 & 5 \end{pmatrix}$

	Вопрос теста	Варианты ответов
Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции	<p>Знакоопределённым и не являются следующие квадратичные формы...</p>	$x_1^2 + 2x_2^2 - 2x_1x_2$ $x_1^2 + 2x_3^2 - 6x_1x_2$ $2x_1^2 + x_2^2 + 3x_3^2 + 4x_1x_2$

		$2x_1^2 + x_2^2 + 5x_3^2 + 2x_1x_2 - 2x_1x_3 + 2x_2x_3$ $- x_1^2 - 4x_2^2 + 2x_1x_2$ $12x_1x_2 - 12x_1x_3 + 6x_2x_3 - 11x_1^2 - 6x_2^2 - 6x_3^2$
Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции	Положительно определёнными являются следующие квадратичные формы...	$2x_1^2 + x_2^2 + 3x_3^2 + 4x_1x_2$ $x_1^2 + 2x_2^2 - 2x_1x_2$ $x_1^2 + 2x_3^2 - 6x_1x_2$ $2x_1^2 + x_2^2 + 5x_3^2 + 2x_1x_2 - 2x_1x_3 + 2x_2x_3$ $- x_1^2 - 4x_2^2 + 2x_1x_2$ $12x_1x_2 - 12x_1x_3 + 6x_2x_3 - 11x_1^2 - 6x_2^2 - 6x_3^2$
Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции	Отрицательно определёнными являются следующие квадратичные формы...	$2x_1^2 + x_2^2 + 5x_3^2 + 2x_1x_2 - 2x_1x_3 + 2x_2x_3$ $x_1^2 + 2x_2^2 - 2x_1x_2$ $x_1^2 + 2x_3^2 - 6x_1x_2$ $2x_1^2 + x_2^2 + 3x_3^2 + 4x_1x_2$ $- x_1^2 - 4x_2^2 + 2x_1x_2$ $12x_1x_2 - 12x_1x_3 + 6x_2x_3 - 11x_1^2 - 6x_2^2 - 6x_3^2$

### 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  $\begin{vmatrix} x & 2 & 3 & 1 \\ 4 & 1 & 2 & -2 \\ -1 & 1 & 1 & 2 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \end{vmatrix} \leq -50$

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  $\lambda$ :

$$\begin{pmatrix} 3 & 3 & -1 & 5 \\ -1 & -2 & -1 & 3 \\ -4 & -5 & \lambda & -2 \\ -7 & -8 & 1 & \lambda - 7 \end{pmatrix}$$

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  $C_{e \rightarrow e'}$  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  $R^3$  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  $\varphi$  имеет матрицу  $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}$ .

$$\text{Найти матрицу оператора } \varphi \text{ в базисе } e'_1 = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}, e'_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

14. Найти собственные векторы и собственные значения линейного оператора,

$$\text{заданного в некотором базисе матрицей } A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}, \text{ привести ее к диагональному}$$

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  $\alpha$ .

### Типовые задания контрольных работ.

#### Контрольная работа по теме «Элементы аналитической геометрии».

##### Вариант 1

№ 1. Даны вершины треугольника  $A(-2; 0)$ ,  $B(3; -1)$ ,  $C(4; -2)$ . Составить уравнение медианы  $AM$ , уравнение высоты  $CH$ , найти косинус угла между медианой  $AM$  и высотой  $CH$ .

№ 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  $AB_1C_1D_1$ , с ребром, равным единице. Найти расстояние между плоскостями  $AB_1D_1$  и  $BC_1D_1$ .

#### 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  $\varphi$  задан матрицей

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 3 & -1 \\ -3 & 5 & -1 \\ -3 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

Найти собственные значения и собственные векторы оператора  $\varphi$ .

№ 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. Контргradientная 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 шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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 степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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. Беклемишев Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник для вузов / Д. В. Беклемишев. - 18-е изд., перераб. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 1 on-line, 448 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152643> - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-8114-4916-3
2. Ивлева А. М. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия: учебное пособие / А. М. Ивлева, П. И. Прилуцкая, И. Д. Черных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - 5-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : НГТУ, 2019. - 1 on-line, 183 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/152265/#1> - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7782-3868-8

**Дополнительная литература**

1. Лившиц, К. И. Курс линейной алгебры и аналитической геометрии: учебное пособие для вузов / К. И. Лившиц. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2021. - 1 on-line, 508 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/163398/#1> - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-8114-7640-4
2. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учеб. и практикум для приклад. бакалавриата / Высш. шк. экономики, Нац. исслед. ун-т; под ред. Е. Г. Плотникова. - Москва: Юрайт, 2016. - 339, [1] с.: табл. - (Бакалавр. Прикладной курс). - ISBN 978-5-9916-5407-4

**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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.OM
- 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

### **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  
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
ИММАНУИЛА КАНТА**

**Институт физико-математических наук и  
информационных технологий**

«Утверждаю»

Директор ИФМН и ИТ

д.ф.-м.н., проф. Юров А.В.

«  »                      2022 г.

«Согласовано»

Директор ДОП и ОП

к.ю.н., доц., Житиневич Д.Г.

«  »                      2022 г.

Рабочая программа дисциплины  
**«ВЕКТОРНЫЙ И ТЕНЗОРНЫЙ АНАЛИЗ»**

Шифр: 03.03.03

Направление подготовки: **«РАДИОФИЗИКА»**  
Профиль: **«Специальные радиотехнические системы»**

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград, 2022

## Лист согласования

**Составитель:** профессор института физико-математических наук и информационных технологий Асташенок А. В.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методического совета института физико-математических наук и информационных технологий

Протокол № \_\_\_/\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Председатель учебно-методического совета \_\_\_\_\_ первый заместитель директора института, к.ф.-м.н., доцент, Шпилевой А. А.

Ведущий менеджер ООП

\_\_\_\_\_ 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 в 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 информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине



## 1. НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ – «Векторный и тензорный анализ».

**Целью** освоения дисциплины «Векторный и тензорный анализ» является изучение студентами основ одного из наиболее важных для физической науки разделов математики - векторного и тензорного анализа с целью заполнения пробела, существующего между традиционными математическими дисциплинами и дисциплинами теоретической физики, и подготовки студентов к лучшему восприятию последних, а также изложение математических методов, используемых в курсе общей физики, прежде всего в разделе «Электричество и магнетизм».

## 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
<p>ОПК-2 Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>ОПК-2.1 Знает основные методы и средства проведения теоретических и экспериментальных исследований</p> <p>ОПК-2.2 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить теоретические и экспериментальные исследования</p> <p>ОПК-2.3 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</p>	<p><b>Знать</b> определение отдельного вектора и векторного поля; правило преобразования компонент векторов при повороте декартовой системы координат; критерии потенциальности и соленоидальности векторного поля; определение оператора Лапласа, коэффициентов Ламэ; определение тензора произвольного ранга и все допустимые операции над отдельными тензорами, результатом которых является тензорная величина определенного ранга; основные свойства симметричных вещественных тензоров второго ранга; физический смысл уравнений математической физики, содержащих оператор Лапласа: уравнения диффузии и уравнения, связывающего скалярный потенциал электромагнитного поля с плотностью электрического заряда; физический смысл собственных значений и построенных из последних инвариантных скалярных величин.</p>



		<p><b>Уметь</b>  вычислять дивергенцию и ротор векторного поля;  вычислять их поток и циркуляцию, понимать физический смысл основных интегральных теорем векторного анализа;  вычислять результат действия оператора Лапласа на скалярные и векторные поля, как в декартовой прямоугольной системе координат, так и в произвольной криволинейной ортогональной системе координат;  вычислять компоненты тензора любого в повернутой относительно исходной системе координат;  вычислять их собственные значения и компоненты их собственных векторов;</p> <p><b>Владеть</b>  применением теорем векторного анализа к физическим задачам электродинамики; навыками применения основных теорем векторного анализа к физическим задачам.</p>
--	--	---

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина “Векторный и тензорный 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	Векторы и тензоры. Преобразования векторов и тензоров при поворотах систем координат.	Преобразования вектора при повороте системы координат. Взаимный базис. Ковариантные и контравариантные компоненты вектора. Тензоры и операции над ними. Ковариантные и контравариантные компоненты тензора. Элементы тензорной алгебры (сложение, поднимание и опускание

		индекса, транспонирование, свертка, тензорное произведение). Собственные значения и собственные векторы тензора. Инварианты. Представление о псевдотензоре.
2	Скалярные и векторные величины и поля	Определения скалярного и векторного полей. Линии уровня и эквипотенциальные поверхности. Производная по направлению, градиент. Свойства градиента. Оператор «набла». Разложение в ряд Тейлора. Изображение векторного поля с помощью векторных линий. Уравнение векторных линий. Плоское и центральное векторные поля. Линейный интеграл от векторного поля. Свойства линейного интеграла. Вычисление линейного интеграла. Циркуляция вдоль контура. Потенциальное поле. Признак потенциальности поля. Вычисление линейного интеграла от потенциального поля.
3	Дивергенция и поток векторного поля. Теорема Остроградского-Гаусса.	Определение дивергенции векторного поля. Поток векторного поля. Теорема Остроградского-Гаусса. Приложения к теории несжимаемой жидкости и задачам электростатики. Векторная трубка. Соленоидальное поле.
4	Ротор векторного поля и циркуляция. Теорема Стокса.	Определение ротора (вихря) векторного поля. Формулы для вычисления ротора. Теорема Стокса. Независимость линейного интеграла от пути интегрирования. Формулы Грина, Стокса. Физические приложения ротора векторного поля. Векторный потенциал. Формулы Грина.
5	Дифференциальные операторы второго порядка.	Дифференциальные операции второго порядка. Оператор Лапласа.
6	Дифференциальные операторы в индексных обозначениях.	Символ Кронекера. Символ Леви-Чивита. Свертка символов Леви-Чивита. Правила суммирования Эйнштейна. Представление скалярного и векторного произведений в индексной форме. Градиент, дивергенция и ротор в индексной форме.
7	Дифференциальные операторы в криволинейных координатах.	Примеры ортогональных криволинейных координат (цилиндрические, сферические). Координатные поверхности. Координатные линии. Базисные вектора. Представление о тетрадах. Проекция вектора на оси криволинейных координат. Коэффициенты Ламэ. Элемент объема, площади и линейный элемент в криволинейных координатах. Метрический тензор. Метрика. Градиент, дивергенция, оператор Лапласа и ротор в криволинейных координатах. Оператор Лапласа на сфере.

## 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	Векторы и тензоры. Преобразования векторов и тензоров при поворотах систем координат.	Преобразования вектора при повороте системы координат. Взаимный базис. Ковариантные и контравариантные компоненты вектора.
2	Векторы и тензоры. Преобразования векторов и тензоров при поворотах систем координат.	Тензоры и операции над ними. Ковариантные и контравариантные компоненты тензора. Элементы тензорной алгебры (сложение, поднятие и опускание индекса, транспонирование, свертка, тензорное произведение).
3	Векторы и тензоры. Преобразования векторов и тензоров при поворотах систем координат.	Собственные значения и собственные векторы тензора. Инварианты. Представление о псевдотензоре.
4	Скалярные и векторные величины и поля	Определения скалярного и векторного полей. Линии уровня и эквипотенциальные поверхности. Производная по направлению, градиент. Свойства градиента.
5	Скалярные и векторные величины и поля	Изображение векторного поля с помощью векторных линий. Уравнение векторных линий. Плоское и центральное векторные поля. Линейный интеграл от векторного поля. Свойства линейного интеграла. Вычисление линейного интеграла. Циркуляция вдоль контура.
6	Скалярные и векторные величины и поля	Потенциальное поле. Признак потенциальности поля. Вычисление линейного интеграла от потенциального поля.
7	Дивергенция и поток векторного поля. Теорема Остроградского-Гаусса.	Определение дивергенции векторного поля. Поток векторного поля. Теорема Остроградского-Гаусса.
8	Дивергенция и поток векторного поля. Теорема Остроградского-Гаусса.	Приложения к теории несжимаемой жидкости и задачам электростатики. Векторная трубка. Соленоидальное поле.
9	Ротор векторного поля и циркуляция. Теорема Стокса.	Определение ротора (вихря) векторного поля. Формулы для вычисления ротора. Теорема Стокса. Независимость линейного интеграла от пути интегрирования.
10	Ротор векторного поля и циркуляция. Теорема Стокса.	Формулы Грина, Стокса. Физические приложения ротора векторного поля. Векторный потенциал. Формулы Грина.
11	Дифференциальные операторы второго	Дифференциальные операции второго порядка. Оператор Лапласа.

	порядка.	
12	Дифференциальные операторы в индексных обозначениях.	Символ Кронекера. Символ Леви-Чивита. Свертка символов Леви-Чивита. Правила суммирования Эйнштейна.
13	Дифференциальные операторы в индексных обозначениях.	Представление скалярного и векторного произведений в индексной форме. Градиент, дивергенция и ротор в индексной форме.
14	Дифференциальные операторы в криволинейных координатах.	Примеры ортогональных криволинейных координат (цилиндрические, сферические). Координатные поверхности. Координатные линии. Базисные вектора.
15	Дифференциальные операторы в криволинейных координатах.	Представление о тетрадах. Проекция вектора на оси криволинейных координат. Коэффициенты Ламэ.
16	Дифференциальные операторы в криволинейных координатах.	Элемент объема, площади и линейный элемент в криволинейных координатах. Метрический тензор. Метрика.
17	Дифференциальные операторы в криволинейных координатах.	Градиент, дивергенция, оператор Лапласа и ротор в криволинейных координатах. Оператор Лапласа на сфере.

Рекомендуемый перечень тем практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Темы практических занятий
1	1	Вычисление компонент вектора при преобразовании систем координат
2	1	Тензорная алгебра
3	1	Собственные значения и собственные векторы тензора
4	2	Эквипотенциальные поверхности и линии уровня скалярных полей
5	2	Вычисление производной по направлению и градиента скалярного поля
6	2	Вычисление линейного интеграла векторного поля
7	2	Вычисление циркуляции векторного поля
8	2	Вычисление скалярного потенциала поля
9	3	Вычисление потока векторного поля
10	3	Вычисление потока векторного поля через замкнутую поверхность по теореме Остроградского-Гаусса
11	4	Вычисление циркуляции по формуле Грина
12	4	Вычисление циркуляции по теореме Стокса
13	4	Вычисление векторного потенциала соленоидального поля
14	5	Дифференциальные операторы второго порядка. Лапласиан
15	6	Вычисление выражений в индексной форме

16	7	Вычисление потенциала векторного поля в криволинейных координатах
17	7	Вычисление дивергенции, ротора векторного поля в криволинейных координатах
18	7	Вычисление линейного интеграла векторного поля в криволинейных координатах.
19	7	Вычисление потока векторного поля в криволинейных координатах

### Требования к самостоятельной работе студентов

Основными видами самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины «Векторный и тензорный анализ» 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 конкретным ситуациям 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 разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1	<b>ОПК-2</b>	Решение типовых задач, домашняя самостоятельная работа, контрольная работа
Тема 2		Решение типовых задач, домашняя самостоятельная работа, контрольная работа
Тема 3		Решение типовых задач
Тема 4		Решение типовых задач
Тема 5		Решение типовых задач
Тема 6		Решение типовых задач
Тема 7		Решение типовых задач, домашняя самостоятельная работа, контрольная работа



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

#### Типовые задачи по темам практических занятий

##### К теме 1. Вычисление компонент вектора при преобразовании систем координат.

Найти компоненты вектора  $\mathbf{a} = \{1, 2, 3\}$  в системе координат, повернутой относительно исходной на  $30^\circ$  градусов вокруг оси  $z$ .

*Решение.* Матрица преобразования компонент вектора для данной задачи имеет вид:

$$T = \begin{pmatrix} \cos 30^\circ & \sin 30^\circ & 0 \\ -\sin 30^\circ & \cos 30^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sqrt{3}/2 & 1/2 & 0 \\ -1/2 & \sqrt{3}/2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Компоненты вектора в новой системе координат найдутся перемножением этой матрицы и вектора-столбца с компонентами  $\mathbf{a}$ :

$$\begin{pmatrix} \sqrt{3}/2 & 1/2 & 0 \\ -1/2 & \sqrt{3}/2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 + \sqrt{3}/2 \\ \sqrt{3} - 1/2 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

1. В исходной системе координат известны компоненты вектора  $\mathbf{a}$ . Найти его компоненты в системе координат, повернутой относительно исходной на некоторый угол вокруг одной из осей:

- $\vec{a} = \{1, 1, \sqrt{3}\}$ , вокруг оси  $Ox$  на  $30^\circ$ ;
- $\vec{a} = \{0, 3, \sqrt{3}\}$ , вокруг оси  $Ox$  на  $120^\circ$ ;
- $\vec{a} = \{2\sqrt{2}, 2\sqrt{2}, 2\sqrt{2}\}$ , вокруг оси  $Oy$  на  $15^\circ$ ;
- $\vec{a} = \{0, 4, -4\sqrt{2}\}$ , вокруг оси  $Oy$  на  $135^\circ$ ;
- $\vec{a} = \{0, 1, 4\}$ , вокруг оси  $Oz$  на  $45^\circ$ ;
- $\vec{a} = \{1, -\sqrt{3}, 0\}$ , вокруг оси  $Oz$  на  $120^\circ$ .

2. В системе координат, полученной из исходной декартовой системы координат путем ее поворота на некоторый угол, известны компоненты вектора  $\mathbf{a}'$ . Найти компоненты вектора в исходной системе координат.

- а).  $\bar{a}' = \{2, 0, -2\}$ , вокруг оси  $Ox$  на  $45^\circ$ ;  
 б).  $\bar{a}' = \{\sqrt{2}, -1, 0\}$ , вокруг оси  $Ox$  на  $150^\circ$ ;  
 в).  $\bar{a}' = \{0, 1, 2\}$ , вокруг оси  $Oy$  на  $60^\circ$ ;  
 г).  $\bar{a}' = \{6, -\sqrt{3}, -2\sqrt{3}\}$ , вокруг оси  $Oy$  на  $150^\circ$ ;  
 д).  $\bar{a}' = \{\sqrt{3}/2, -1/2, 1\}$ , вокруг оси  $Oz$  на  $75^\circ$ ;  
 е).  $\bar{a}' = \{-1 - \sqrt{2}, -1 + \sqrt{2}, 3\}$ , вокруг оси  $Oz$  на  $135^\circ$ .

3. В некоторой системе координат  $K$  известны компоненты вектора  $\mathbf{a} = (1, -1, 1)$ . В системе  $K'$ , получающейся из  $K$  поворотом на угол  $30^\circ$  вокруг оси  $y$ , известны компоненты вектора  $\mathbf{c}' = (-1, 2, 2)$ . Найти скалярное произведение этих векторов.

4. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\mathbf{m}$  и  $\mathbf{n}$ , если в системе  $K$  вектор  $\mathbf{m} = (2, 0, 2)$ , а второй вектор задан своими компонентами в системе, повернутой относительно  $K$  на  $60^\circ$  вокруг оси  $y$ :  $\mathbf{n}' = (1, -1, 3^{1/2})$ .

5. Компоненты двух векторов заданы в различных системах координат: при повороте системы координат  $K$  вокруг оси  $y$  на  $60^\circ$   $\mathbf{a}' = (1, 0, 3^{1/2})$ , а при повороте  $K$  вокруг оси  $z$  на  $45^\circ$   $\mathbf{b}'' = (0, -2^{1/2}, 1)$ . Найти скалярное произведение векторов.

6. Пусть система  $K'$  из начального положения, в котором она совпадала с  $K$ , повернута на угол  $\pi/6$  вокруг оси  $z$ , а затем на угол  $\pi/2$  вокруг оси  $x'$  так, что ось  $y'$  совпадает с осью  $z$ . Найти компоненты векторов  $\mathbf{A} = i + 2j + 3k$ ,  $\mathbf{B} = 4i + 5j + 6k$  в системе  $K'$ .

### **К теме 1. Тензорная алгебра.**

Найти вектор, образованный умножением тензора  $T_{ik}$  на вектор  $A_i$  с последующим свертыванием по индексу вектора  $i$ : 1) первому индексу тензора, 2) второго индекса тензора, если

$$T_{ik} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}, \mathbf{A} = (1, 2, 3)$$

*Решение.* Для пункта 1) результат состоит в умножении вектора-строки слева на тензор T:

$$A_i T_{ik} = (1 \ 2 \ 3) \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix} = (6 \ 13 \ 16).$$

Свертывание по второму индексу означает, наоборот, умножение тензора слева на вектор-строку:

$$T_{ik} A_k = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 \\ 8 \\ 19 \end{pmatrix}$$

1. В некоторой декартовой системе координат даны компоненты тензора:

$$T_{ik} = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

На какой угол надо повернуть вокруг оси z систему координат, чтобы в новой системе координат компонента  $T'_{12}$  стала равной нулю. Чему будут равны остальные компоненты тензора в новой системе отсчета.

2. Записать в развернутой форме и по возможности упростить выражение  $D_{ij} x_i x_j$ , если а)  $D_{ij} = D_{ji}$  и б)  $D_{ij} = -D_{ji}$

3. Задан тензор 2-го ранга:

$$T_{ij} = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 3 & 4 & 2 \end{pmatrix}.$$

Известны также 2 вектора  $\mathbf{A} = (2, 1, 3)$  и  $\mathbf{B} = (1, -1, 3)$ . Найти:  $T_{ij} A_i B_j$ ,  $(T_{ij} - (2/5)\delta_{ij}) T_{mn}$ ,  $(T_{ij} - (2/5)\delta_{ij}) A_i B_j$

4. Известны компоненты 2-х векторов:  $\mathbf{A} = (1, 2, -1)$  и  $\mathbf{B} = (2, 3, -4)$ . Найти матрицу тензора  $T_{ij} = A_i B_j - \varepsilon_{ijk} A_k$

5. Дан вектор  $\mathbf{A} = (1, 2, 3)$ . Найти свертку  $\varepsilon_{ikl} \varepsilon_{klm} A_m$

6. Найти вектор, образованный умножением тензора  $T_{ik}$  на вектор  $A_i$  с последующим свертыванием по индексу вектора и: 1) первому индексу тензора, 2) второго индекса тензора, если

$$T_{ik} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}, \mathbf{A} = (1, 2, 3)$$

7. Найти скаляр, образованный умножением тензора  $T_{ik}$  на векторы  $\mathbf{A}$  и  $\mathbf{B}$  с последующим свертыванием по индексу вектора  $\mathbf{A}$  и первому индексу тензора и по индексу  $\mathbf{B}$  и второму индексу тензора, если  $T_{ik}$  и  $\mathbf{A}$  заданы условием предыдущей задачи, а вектор  $\mathbf{B} = (4, 5, 6)$ .

$$8. \text{ Дано: } T_{ik} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}, \mathbf{A} = (1, 2, 3)$$

Разложить тензор  $T_{ik}$  на симметричную  $S_{ik}$  и антисимметричную  $K_{ik}$  части. Найти 1)  $T_{ik}A_k$ ,  $T_{ik}A_i$ ,  $T_{ik}A_iA_k$ ; 2)  $K_{ik}T_{ik}$ ,  $K_{ik}S_{ik}$ ,  $K_{ik}A_i$ ,  $K_{ik}A_iA_k$ ; 3)  $T_{ik}\delta_{ik}$ ,  $K_{ik}\delta_{ik}$ ,  $S_{ik}\delta_{ik}$ ; 4)  $T_{ik} - \delta_{ik}T_{mm}/3$ ,  $(T_{ik} - \delta_{ik}T_{mm}/3)A_i$ ,  $(T_{ik} - \delta_{ik}T_{mm}/3)A_iA_k$

9. Найти инварианты тензора из предыдущей задачи.

### К теме 1. Собственные значения и собственные векторы тензора

Найти собственные значения и собственные векторы тензора:

$$D_{ij} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 2 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

*Решение.* Составим характеристическое уравнение для тензора:

$$\begin{vmatrix} 1-\lambda & 0 & 0 \\ 0 & 4-\lambda & 2 \\ 0 & 2 & 1-\lambda \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow (1-\lambda)[(4-\lambda)(1-\lambda) - 2 \cdot 2] = 0 \Rightarrow (1-\lambda)(\lambda^2 - 5\lambda) = 0.$$

Корни этого уравнения равны 0, 1, 5. Т.к. они различны, то собственных векторов три.

Для нахождения вектора, соответствующего нулевому собственному значению, составим уравнение:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 2 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{pmatrix} = 0 \cdot \begin{pmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{cases} A_1 = 0 \\ 4A_2 + 2A_3 = 0 \\ 2A_2 + A_3 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A_1 = 0 \\ A_3 = -2A_2 \end{cases}$$

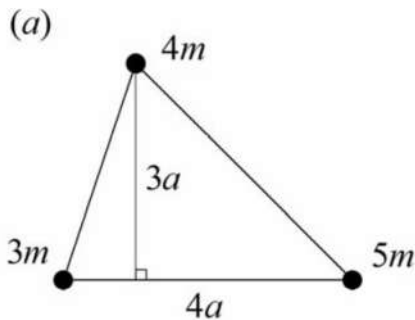
Выберем, например,  $A_2=1$ , тогда  $A_3=-2$ . Собственный вектор  $\mathbf{A}^{(1)}=(0,1,-2)$ .

Аналогично находятся и остальные два собственных вектора. Имеем  $\mathbf{A}^{(2)}=(1,0,0)$ ,  $\mathbf{A}^{(3)}=(0,2,1)$ . Вектора взаимно ортогональны, как и должно быть.

1. Найти собственные значения и собственные векторы указанных тензоров. Проверить свойство ортогональности собственных векторов.

$$D_{ij} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 3 \\ 0 & 3 & 4 \end{pmatrix}, E_{ij} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 2 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}, F_{ij} = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 2 \\ 1 & 5 & 0 \\ 2 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

2. Найти главные оси и главные моменты инерции системы материальных точек на рисунке:



3. Материал, характеризуемый тензором диэлектрической проницаемости:

$$\varepsilon_{ij} = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 0 \\ 2 & 4 & -2 \\ 0 & -2 & 5 \end{pmatrix} \text{ помещен в однородное электрическое поле с напряженностью}$$

$\mathbf{E}$ , причем  $\mathbf{E}=\mathbf{E}_0(2,1,-2)$ , где  $E_0$  – постоянная. Найти тензор диэлектрической восприимчивости  $\chi_{ik}=(\varepsilon_{ik}-1)/4\pi$ , векторы поляризации диэлектрика  $\mathbf{P}$  ( $P_i=\chi_{ik}E_k$ ), электрической индукции  $\mathbf{D}$  ( $D_i=\varepsilon_{ik}E_k$ ). Указать направления, для которых векторы  $\mathbf{E}$  и  $\mathbf{D}$  коллинеарны.

**К теме 2. Эквипотенциальные поверхности и линии уровня скалярных полей**



Найти поверхности уровня потенциальной энергии взаимодействия двух единичных зарядов.

**Решение.** В этом случае энергия взаимодействия имеет следующий вид:  $v=1/r$ , где  $r$  – расстояние между зарядами. Выберем декартову систему координат с центром в первом заряде. Тогда  $r=(x^2+y^2+z^2)^{1/2}$ , где  $(x; y; z)$  суть координаты второго заряда. Очевидно, что скалярное поле определено во всем пространстве кроме начала координат. Для нахождения эквипотенциальной поверхности приравняем потенциальную энергию (скалярное поле) и постоянной  $C=v_0$ . Тогда уравнение эквипотенциальной поверхности принимает вид  $(x^2+y^2+z^2)^{-1/2}=v_0$ . Отсюда, возводя в квадрат, получим  $x^2 + y^2 + z^2=v_0^{-2}$ . Это уравнение описывает сферу радиусом  $R=|1/v_0|$ . Эквипотенциальная поверхность с большим значением потенциальной энергии  $v_0$  находится ближе к началу координат (первому заряду). Таким образом, поверхностями уровня будут концентрические сферы, и скалярное поле является сферическим.

*Найти эквипотенциальные поверхности скалярного поля и поверхность, проходящую через данную точку  $M$ .*

$$1) U = 10^{x+y-3z}, M(1,2,-3)$$

$$2) U = 4x^2 + 9y^2, M(2,0,1)$$

$$3) U = \frac{2}{x^2 + 9y^2 - 4z}, M(2,1,0)$$

$$4) U = x^2 - y^2 + 9z, M(1,0,-1)$$

$$5) U = x + yz, M(-1,0,1)$$

$$6) U = \exp(z/(x^2 + y^2)), M(-3,0,1)$$

$$7) U = \arctan\left(\frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2}}\right), M(1,0,1)$$

$$8) U = x/y, M(-1,1,-2)$$

$$9) U = 2y + zx, M(1,0,1)$$

$$10) U = \frac{z^2 + y^2}{4x}, M(-3,0,1)$$

## К теме 2. Вычисление производной по направлению и градиента скалярного поля

Определить величину и направление изменения поля  $\varphi = \frac{z}{\sqrt{x^2+y^2}}$  в точке  $M(1, -1, 1)$ .

**Решение.** Вычислим градиент поля в произвольной точке

$$\text{grad}\varphi = \left( \frac{\partial\varphi}{\partial x}, \frac{\partial\varphi}{\partial y}, \frac{\partial\varphi}{\partial z} \right) = \left( -\frac{xz}{(x^2+y^2)^{3/2}}, -\frac{yz}{(x^2+y^2)^{3/2}}, \frac{1}{(x^2+y^2)^{1/2}} \right).$$

В точке  $M(1, -1, 1)$  градиент равен

$$\text{grad}\varphi = \left( \frac{-1}{2\sqrt{2}}, \frac{1}{2\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}} \right).$$

Направление изменения поля определяется единичным вектором  $\mathbf{n} = \text{grad}\varphi / |\text{grad}\varphi|$ . Для указанной точки получим:

$$\vec{n} = \frac{\text{grad}\varphi}{|\text{grad}\varphi|} = \left( \frac{-1}{\sqrt{6}}, \frac{1}{\sqrt{6}}, \frac{2}{\sqrt{6}} \right).$$

А. Для заданных ниже функций найти градиент, направление наискорейшего роста в заданной точке, а также уравнение плоскости, касательной к поверхности постоянного значения функции в этой точке:

- 1)  $(x^2 - y^2 + z)$ ;  $A(1, 1, 2)$
- 2)  $(x^3 - 3y^2z + y^2 + 3z^2)$ ;  $A(1, 1, 2)$
- 3)  $(x^2 - 5x + 7y^2 - y + 6z^2 + 3)$ ;  $A(3, 2, 1)$
- 4)  $(5x^3 - 8y^2z + 4y^2 + 4z^2 + 6)$
- 5)  $(6x^4 + 8xyz^2 + 7x^2z + y + 6)$

В. Найти компоненты градиента скалярных функций:

- 1)  $\text{grad}(r)$ , где  $r = |\vec{r}| = (x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}$
- 2)  $\text{grad}(\rho)$ , где  $\rho = |\vec{\rho}| = (x^2 + y^2)^{1/2}$
- 3)  $\text{grad}\left(\frac{1}{r}\right)$
- 4)  $\text{grad}(\ln(\rho))$

5)  $\text{grad}\left(\frac{1}{|\vec{r}-\vec{R}|}\right)$ , где  $\vec{R}$  - постоянный вектор,  $\vec{r} = (x, y, z)$

6)  $\text{grad}(\ln|\vec{\rho}-\vec{\rho}_0|)$ , где  $\vec{\rho}_0$  - постоянный вектор,  $\vec{\rho} = (x, y, 0)$

7)  $\text{grad}(f(r))$

8)  $\text{grad}(f(k\vec{r}))$ , где  $\vec{k}$  - постоянный вектор

9)  $\text{grad}(\vec{a}, [\vec{\omega}, \vec{r}])$ , где  $\vec{a}$  и  $\vec{\omega}$  - постоянные векторы

10)  $\text{grad}(\exp(-\alpha r))$

С. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $A(3, 2, 1)$  в направлении наискорейшего роста функции  $\exp(-r^2)$ ,  $r=|\vec{r}|$ .

Д. Написать уравнение плоскости, касательной к поверхности постоянного значения функции  $(x^2+y^2-3z)$  в точке  $A(-1, 2, -1)$ .

Е. Найти угол между направлениями наискорейшего роста функций  $(x^2+2y^2-z^2)$  и  $r=|\vec{r}|$  в точке  $A(-1, 1, 1)$ .

## К теме 2. Вычисление линейного интеграла векторного поля

Найти линейный интеграл векторного поля  $\mathbf{a} = y^2\mathbf{i} - x^2\mathbf{j}$  по участку параболы  $x = y^2 - 2$ , соединяющей точки  $(2,2)$  и  $(-1,1)$ .

**Решение.** В линейном интеграле выразим  $x$  через  $y$ . Для дифференциала  $dx$  имеем  $dx=2ydy$ . Тогда для линейного интеграла вдоль кривой имеем:

$$A = \int_L \mathbf{a} d\mathbf{l} = \int_L y^2 dx - x^2 dy = \int_2^1 2y^2 dy - \int_2^1 (y^2 - 2)^2 dy = -\frac{17}{15}.$$

*Найти линейный интеграл векторного поля:*

1)  $\mathbf{a} = y^2\mathbf{i} - x^2\mathbf{j}$  по участку параболы  $x = y^2 - 2$ , соединяющей точки  $(2,2)$  и  $(-1,1)$ ;

2)  $\mathbf{a} = \ln x\mathbf{i} - y\ln y\mathbf{j}$  вдоль ломаной линии ABC, соединяющей точки A  $(1,1)$ , B $(3,2)$ , C  $(4,5)$ ;

3)  $\mathbf{a} = x\mathbf{i} - y^2\mathbf{j}$  вдоль участка косинусоиды  $x = \cos y$ , соединяющей точки A  $(1,0)$  и B $(0,\pi/2)$ ;

4)  $\mathbf{a} = ye^x\mathbf{i} - y^2x\mathbf{j}$  вдоль прямой, соединяющей точки A  $(0,1)$  и B $(2,3)$ ;

5)  $\mathbf{a} = (x + y^2)\mathbf{i} - yx\mathbf{j}$  вдоль контура ABC, состоящего из дуги окружности  $x^2 + (y - 1)^2 = 4$ , соединяющей точки A (2,1) и B(0,3) и отрезка прямой BC, C(2,5);

6)  $\mathbf{a} = zy\mathbf{i} - yx\mathbf{j} + \mathbf{k}$  вдоль участка винтовой линии  $x = a \cos t, y = a \sin t, z = bt$ , соединяющей точки A(a,0,0) и B(0,a,b $\pi$ /2). Здесь a,b – постоянные.

7)  $\mathbf{a} = (x^2 + y^2)\mathbf{i} + (x^2 - y)\mathbf{j}$  вдоль линии  $y = |x|$  от точки A(-1,1) до точки B(2,2).

8)  $\mathbf{a} = \frac{x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z\mathbf{k}}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2 - x - y + 2z}}$  вдоль отрезка прямой от точки A(1,1,1) до точки B(4,4,4).

### К теме 2. Вычисление циркуляции векторного поля.

Вычислить циркуляцию векторного поля  $\mathbf{F} = x^2\mathbf{i} + xy\mathbf{j} + yz\mathbf{k}$  вдоль отрезка прямой

$(x - 1)/2 = (y + 1)/0 = (z + 4)/4$  от точки  $M_0(1; -1; -4)$  до точки  $M_1(3; -1; 0)$ .

**Решение.** Для вычисления циркуляции необходимо вначале задать кривую в параметрическом виде. В данном случае кривой является прямая с направляющим вектором  $\mathbf{a} = (2; 0; 4)$ . Общее уравнение прямой легко переписать в параметрическом виде:  $x = 1 + 2t; y = -1; z = -4 + 4t$ . Точке  $M_0(1; -1; -4)$  соответствует  $t = 0$ , поскольку в точке  $M_0$  координата  $x = 1 = 1 + 2t$ , а точке  $M_1(3; -1; 0)$  соответствует  $t = 1$ . Подставим эту прямую в определение циркуляции:

$$\int_{M_0}^{M_1} \mathbf{F} \cdot d\mathbf{l} = \int_{M_0}^{M_1} (x^2 dx + xy dy + yz dz) = \int_0^1 (18 - 8t + 8t^2) dt = \frac{50}{3}.$$

*Найти циркуляцию векторного поля вдоль пути (контур проходится вдоль часовой стрелки):*

1)  $\mathbf{a} = (y + z)\mathbf{i} - zx\mathbf{j} + z\mathbf{k}$  по окружности  $z^2 + (x - 2)^2 = 4, y = 2$ .

2)  $\mathbf{a} = 2xy\mathbf{i} - zx\mathbf{j} + 3xz\mathbf{k}$  вдоль контура  $\Gamma: \left\{ \frac{(x-2)^2}{4} + (y+3)^2 = 1, z = 3. \right\}$

3)  $\mathbf{a} = (2x + 3y)\mathbf{i} + (2z - 5y)\mathbf{j} + (x - z)\mathbf{k}$  вдоль контура  $\Gamma: \{9(x-1)^2 + 4(y+2)^2 - z^2 = 12, z = -2.\}$

4)  $\mathbf{a} = (2x - z)\mathbf{i} + 3(x - y)\mathbf{j} + 2(y - z)\mathbf{k}$ ,  $\Gamma$ : контур треугольника с вершинами в точках  $A(1,0,1)$ ,  $B(1,1,2)$ ,  $C(-1,0,4)$ .

5)  $\mathbf{a} = -z\mathbf{i} + 2x\mathbf{j} + y\mathbf{k}$  вдоль контура  $\Gamma: \{x^2 + y^2 + z^2 = 16, 2x + y + z = 0.\}$

6)  $\mathbf{a} = (3x - y)\mathbf{i} + (x + 7y)\mathbf{j} + (3x - z)\mathbf{k}$  вдоль контура  $\Gamma: \{9x^2 + 4(y - 1)^2 - z^2 = 0, z = -2.\}$

7)  $\mathbf{a} = (2x + z)\mathbf{i} + (2y - z)\mathbf{j} + xyz\mathbf{k}$  вдоль контура  $\Gamma$ , являющимся линией пересечения параболоида вращения  $x^2 + y^2 + z = 1$  с координатными плоскостями.

8)  $\mathbf{a} = 2xz\mathbf{i} - y\mathbf{j} + z\mathbf{k}$  вдоль контура  $\Gamma$ , образованному пересечением плоскости  $x + y + 2z = 2$  с координатными плоскостями.

## К теме 2. Вычисление скалярного потенциала поля.

Доказать, что поле  $\mathbf{A} = 2xyz\mathbf{i} + x^2z\mathbf{j} + x^2y\mathbf{k}$  является потенциальным и найти его потенциал.

**Решение.** Непосредственным вычислением получаем, что  $\text{rot}\mathbf{A} = 0$ , и поэтому поле является потенциальным. Выпишем в явном виде систему уравнений  $\mathbf{A} = \text{grad}\varphi$ :

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} = 2xyz, \quad \frac{\partial \varphi}{\partial y} = x^2z, \quad \frac{\partial \varphi}{\partial z} = x^2y,$$

Интеграл первого уравнения имеет вид  $\varphi = x^2yz + v(y; z)$ , где  $v$  – произвольная функция своих аргументов. Подставляя это решение во второе уравнение, получаем, что  $\partial v / \partial y = 0$ , откуда следует, что  $v(y; z) = w(z)$ . Подставляя решение  $\varphi = x^2yz + w(z)$  в последнее уравнение, получаем, что  $\partial w / \partial z = 0$ , откуда следует, что  $w = \text{const}$ . Таким образом, получаем тот же результат  $\varphi = x^2yz$ .

*Проверить потенциальность векторного поля и найти его потенциал:*

1)  $\mathbf{A} = (2x + y \cos x - yx \sin x)\mathbf{i} + x \cos x\mathbf{j}$

2)  $\mathbf{A} = (2x \arctan y - x)\mathbf{i} + \frac{x^2}{1 + y^2}\mathbf{j}$

$$3) \mathbf{A} = \frac{y^2}{x} \mathbf{i} + 2y \ln x \mathbf{j}$$

$$4) \mathbf{A} = yz \mathbf{i} + xz \mathbf{j} + xy \mathbf{k}$$

$$5) \mathbf{A} = y(\ln x + 1) \mathbf{i} + x \ln x \mathbf{j}$$

$$6) \mathbf{A} = z \mathbf{i} + 2y \mathbf{j} + x \mathbf{k}$$

$$7) \mathbf{A} = \frac{1}{x} \mathbf{i} + \frac{1}{y} \mathbf{j} + \frac{1}{z} \mathbf{k}$$

$$8) \mathbf{A} = ye^z \mathbf{i} + xe^z \mathbf{j} + xye^z \mathbf{k}$$

$$9) \mathbf{A} = -2e^{-x^2} xyz \mathbf{i} + e^{-x^2} z \mathbf{j} + e^{-x^2} y \mathbf{k}$$

$$10) \mathbf{A} = \frac{\mathbf{i} + \mathbf{j} + \mathbf{k}}{1 + (x + y + z)^2}$$

### К теме 3. Вычисление потока векторного поля.

Вычислить поток векторного поля  $\mathbf{F} = x^2 \mathbf{i} + xy \mathbf{j} + yz \mathbf{k}$  через боковую поверхность цилиндра  $x^2 + z^2 = 9$ ;  $y \in [1; 3]$  в направлении внешней нормали.

**Решение.** Для нахождения вектора нормали поступим следующим образом. Любую поверхность можно рассматривать как поверхность уровня некоторого скалярного поля. В нашем случае это поле имеет вид  $U = x^2 + z^2 - 9$ . Градиент скалярного поля, как известно, перпендикулярен поверхности уровня и коллинеарен с единичным вектором нормали. Вычисляем градиент:  $\text{grad} U = (2x; 0; 2z)$ . Нормированный вектор градиента принимаем за нормаль  $\mathbf{n} = (x; 0; z) / \sqrt{x^2 + z^2}$ . Осталось правильно выбрать знак нормали. По условию необходимо вычислить поток в направлении внешней нормали. Наша поверхность является цилиндром, расположенным вдоль оси  $y$ . Очевидно, что при положительном  $z$  вектор внешней (т.е. изнутри цилиндра наружу) нормали имеет положительную третью компоненту. Полученный нами вектор нормали удовлетворяет этому требованию. Далее вычисляем скалярное произведение  $(\mathbf{F}, \mathbf{n}) = (x^3 + yz^2) / \sqrt{x^2 + z^2}$  и подставляем его в определение потока. Для удобства вычислений перейдем в цилиндрическую систему координат  $x \rightarrow \rho \cos \varphi$ ;

$z \rightarrow r \sin \varphi$ ;  $y = y$ . В этом случае наша поверхность описывается уравнением  $\rho = 3$ .  
Элемент поверхности  $dS = \rho d\varphi dy = 3 d\varphi dy$ . В итоге вычисляем поток:

$$\Pi = \int_1^3 \int_0^{2\pi} 9(3 \cos^3 \varphi + y \sin^2 \varphi) d\varphi dy = 36\pi.$$

*А. Найти поток векторного поля через указанные поверхности, применяя метод проектирования на одну из координатных плоскостей:*

1)  $\mathbf{a} = y\mathbf{i} + z\mathbf{j} + x\mathbf{k}$  через верхнюю сторону треугольника, ограниченного плоскостями  $x+y+z=a$ ,  $x=0$ ,  $y=0$ ,  $z=0$ .

2)  $\mathbf{a} = x\mathbf{i} + z\mathbf{k}$  через боковую поверхность кругового цилиндра  $y = (R^2 - x^2)^{1/2}$ , ограниченную плоскостями  $z=0$ ,  $z=h$  ( $h>0$ ).

3)  $\mathbf{a} = 3x\mathbf{i} - y\mathbf{j} - z\mathbf{k}$  через внешнюю сторону параболоида  $x^2 + y^2 = 9 - z$ , расположенную в первом октанте.

4)  $\mathbf{a} = yz\mathbf{i} - xj - yk$  через полную поверхность конуса  $x^2 + y^2 = z^2$ , ограниченную плоскостью  $z=1$  ( $0 \leq z \leq 1$ ).

5)  $\mathbf{a} = x^2\mathbf{i} + y^2\mathbf{j} + z^2\mathbf{k}$  через полную поверхность пирамиды, ограниченной плоскостями  $x+y+z=1$ ,  $x=0$ ,  $y=0$ .

*В. Применяя метод проектирования на все три координатные плоскости, найти поток векторного поля через поверхность:*

1)  $\mathbf{a} = (x+y+z)\mathbf{i} + (x+y+z-1)\mathbf{j} - 2\mathbf{k}$  через поверхность  $S$  – часть плоскости  $x+y+z=1$ , лежащей в первом октанте.

2)  $\mathbf{a} = xy\mathbf{i} + yz\mathbf{j} + xz\mathbf{k}$  через часть внешней стороны сферы  $x^2 + y^2 + z^2 = 1$ , лежащей в первом октанте.

*С. Выбирая подходящим образом криволинейные координаты на поверхности, вычислить поток векторного поля:*

1)  $\mathbf{a} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z\mathbf{k}$  через боковую поверхность кругового цилиндра  $x^2 + y^2 = 1$ , ограниченного снизу плоскостью  $x+y+z=1$ , а сверху – плоскостью  $x+y+z=2$ .

2)  $\mathbf{a} = x\mathbf{i} - xy\mathbf{j} + z\mathbf{k}$  через внешнюю сторону цилиндрической поверхности  $x^2 + z^2 = R^2$ , ограниченной плоскостями  $y=1$  и  $x+y=4$ .

3)  $\mathbf{a} = x\mathbf{i} - y\mathbf{j} - xyz^3\mathbf{k}$  через внешнюю сторону боковой поверхности цилиндра  $x^2 + y^2 = 1$ , ограниченной плоскостью  $z = 0$  и гиперболическим параболоидом  $z = x^2 - y^2$ .

4)  $\mathbf{a} = x^3\mathbf{i} - y^3\mathbf{j} + z\mathbf{k}$  через внешнюю сторону части сферы  $x^2 + y^2 + z^2 = 1$ , вырезаемой конической поверхностью  $z^2 = x^2 + y^2$  ( $z \geq (x^2 + y^2)^{1/2}$ ).

5)  $\mathbf{a} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z\mathbf{k}$  через внешнюю сторону части сферы часть сферы  $x^2 + y^2 + z^2 = 2$ , ограниченной плоскостями  $z = 0$ ,  $z = y$ .

### К теме 3. Вычисление потока векторного поля по теореме Остроградского-Гаусса

Вычислить поток векторного поля  $\mathbf{F} = x^2\mathbf{i} + xy\mathbf{j} + yz\mathbf{k}$  через поверхность сферы  $x^2 + z^2 + y^2 = 9$ .

**Решение.** Поскольку в данном случае как векторное поле, так и все его производные непрерывны внутри и на границе замкнутой поверхности, вычисления можно производить и более простым способом – используя теорему Остроградского - Гаусса. Согласно этой теореме

$$\Pi = \iint_S (\mathbf{F} \cdot \mathbf{n}) dS = \iiint_V \operatorname{div} \mathbf{F} dV,$$

при условии непрерывности поля и всех первых производных как в объеме  $V$ , так и на его границе  $S$ . Вначале вычислим дивергенцию поля

$$\operatorname{div} \mathbf{F} = \frac{\partial F^x}{\partial x} + \frac{\partial F^y}{\partial y} + \frac{\partial F^z}{\partial z} = \frac{\partial x^2}{\partial x} + \frac{\partial xy}{\partial y} + \frac{\partial yz}{\partial z} = 3x + y$$

Для удобства вычислений перейдем в сферическую систему координат:

$$\Pi = \int_0^3 \int_0^\pi \int_0^{2\pi} (3r \sin \theta \cos \varphi + r \sin \theta \sin \varphi) r^2 dr \sin \theta d\theta d\varphi = 0.$$

*Вычислить поток векторного поля через замкнутую поверхность, используя теорему Остроградского-Гаусса:*

$$1) \mathbf{a} = 2x\mathbf{i} + 2y\mathbf{j} - z\mathbf{k} \quad S: \begin{cases} z^2 = x^2 + y^2, \\ z = H \quad (H > 0). \end{cases}$$

$$2) \mathbf{a} = yx\mathbf{i} + 3y\mathbf{j} - z\mathbf{k} \quad S: x^2 + y^2 + z^2 = 4.$$



$$3) \mathbf{a} = yz\mathbf{i} - x\mathbf{j} - y\mathbf{k} \quad S: \begin{cases} x^2 + z^2 = y^2, \\ y = 1 (0 \leq y \leq 1). \end{cases}$$

$$4) \mathbf{a} = 3x\mathbf{i} - y\mathbf{j} - z\mathbf{k} \quad S: \begin{cases} 9 - z = x^2 + y^2, \\ x = 0, y = 0, z = 0 \\ (1 \text{ октант}) \end{cases}$$

$$5) \mathbf{a} = 2x\mathbf{i} - (z-1)\mathbf{k} \quad S: \begin{cases} x^2 + y^2 = 4, \\ z = 0, z = 1. \end{cases}$$

$$6) \mathbf{a} = x\mathbf{i} - 2y\mathbf{j} - z\mathbf{k} \quad S: \begin{cases} 1 - z = x^2 + y^2, \\ z = 0. \end{cases}$$

#### К теме 4. Вычисление циркуляции по формуле Грина

Найти циркуляцию плоского векторного поля  $\mathbf{a}=(x-y^2)\mathbf{i}+2xy\mathbf{j}$  по контуру  $L: y=x, y=x^2$  по формуле Грина.

**Решение.** Формула Грина гласит, что искомая циркуляция:

$$\Gamma = \iint_S \left( \frac{\partial a_y}{\partial x} - \frac{\partial a_x}{\partial y} \right) dx dy.$$

Вычислив подынтегральное выражение, получим:

$$\Gamma = \iint_S 4y dx dy = 4 \int_0^1 dx \int_{x^2}^x y dy = \frac{4}{15}.$$

*A. Найти циркуляцию векторного поля, используя формулу Грина:*

1)  $\mathbf{a}=(x-y^2)\mathbf{i}+2xy\mathbf{j}$  по контуру  $L: y=x, y=x^2$ .

2)  $\mathbf{a}=y^2\mathbf{i}-x^2\mathbf{j}$  по контуру  $L: x+y+1=0, x=0, y=0$ .

3)  $\mathbf{a}=(e^x \sin y - y)\mathbf{i} + (e^x \cos y - 1)\mathbf{j}$  по контуру, состоящему из полуокружности  $x^2+y^2=2x$  ( $y>0$ ) и отрезку оси  $X$ , соединяющей ее две крайние точки.

*B. Найти площади фигур, ограниченных кривыми, используя формулу*

*Грина (например, в варианте  $S = \frac{1}{2} \oint_L x dy - y dx$ ):*

1) эллипса с полуосями  $a$  и  $b$ .

2) астроиды  $x = a \cos^3 t, y = a \sin^3 t$  ( $0 \leq t \leq 2\pi$ ).

3) кардиоиды  $x = 2a \cos t - a \cos 2t - a, y = 2a \sin t - a \sin 2t$  ( $0 \leq t \leq 2\pi$ ).

4) эпициклоидой  $x = ((1 + m) \cos mt - m \cos(1 + m)t)$ ,  $y = ((1 + m) \sin mt - m \sin(1 + m)t)$

и соответствующей дугой круга.

5) петель декартова листа  $x^3 + y^3 = 3axy$ . Указание: использовать параметризацию  $x = \frac{3at}{1+t^3}$ ,  $y = \frac{3at^2}{1+t^3}$ .

#### К теме 4. Вычисление циркуляции по теореме Стокса.

Вычислить циркуляцию векторного поля  $\mathbf{F} = yz\mathbf{i} + xy\mathbf{j} + x^2\mathbf{k}$  вдоль замкнутой кривой  $r=49$ ;  $\Theta = \pi/4$ ;  $0 < \varphi < 2\pi$ .

**Решение.** Используем теорему Стокса, согласно которой, циркуляция равна

$$\Gamma = \iint_S \text{rot} \mathbf{F} \cdot d\mathbf{S}$$

Вычислим ротор  $\text{rot} \mathbf{F} = (y-2x)\mathbf{j} + (y-z)\mathbf{k}$ . Поверхность интегрирования в формуле Стокса выбирается так, чтобы контур интегрирования лежал на ней. В нашем случае контур представляет собой окружность радиуса  $R = 7 \sin(\pi/4) = 7/\sqrt{2}$ , расположенную параллельно плоскости  $xOy$  и на расстоянии  $d = 7 \cos(\pi/4) = 7/\sqrt{2}$  от нее. Удобно провести через нее плоскость  $z = 7/\sqrt{2}$ , поскольку вектор нормали к ней будет постоянным вектором, что упрощает вычисления. Очевидно, что вектор нормали коллинеарен вектору  $\mathbf{k}$ . Для правильного выбора направления вектора нормали ( $+\mathbf{k}$  или  $-\mathbf{k}$ ) необходимо использовать правило согласования направления нормали с обходом контура. Необходимо выбирать такое направление нормали, чтобы направление обхода контура было против часовой стрелки, если смотреть с конца вектора нормали. Поскольку  $\varphi \in [0, 2\pi]$  то, очевидно, что правильно выбрать  $\mathbf{n} = +\mathbf{k}$ . Таким образом,

$$\Gamma = \iint_S (y-z) dS = \int_0^{7/\sqrt{2}} d\rho \int_0^{2\pi} (\rho \sin \varphi - 7/\sqrt{2}) \rho d\varphi = -\frac{343\pi}{2\sqrt{2}}.$$

При вычислении мы перешли к полярной системе координат на плоскости.

*Вычислить циркуляцию векторного поля, используя теорему Стокса и непосредственно:*

$$1) \mathbf{a} = y\mathbf{i} - x\mathbf{j} + z\mathbf{k} \quad L: \begin{cases} x^2 + y^2 + z^2 = 4, \\ x^2 + y^2 = z^2. \end{cases}$$

$$2) \mathbf{a} = y\mathbf{i} - x\mathbf{j} + (x+y)\mathbf{k} \quad L: \begin{cases} z = x^2 + y^2, \\ z = 1. \end{cases}$$

$$3) \mathbf{a} = zy^2\mathbf{i} + xz^2\mathbf{j} + x^2y\mathbf{k} \quad L: \begin{cases} x = y^2 + z^2, \\ x = 9. \end{cases}$$

$$4) \mathbf{a} = y\mathbf{i} - x\mathbf{j} + z\mathbf{k} \quad L: \begin{cases} x^2 + y^2 + z^2 = 1, \\ x = z, \end{cases}$$

5)  $\mathbf{a} = (x-z)\mathbf{i} + (x-3y)\mathbf{j} + (y-z)\mathbf{k}$  по контуру с вершинами в точках  $A(0,0,1)$ ,  $B(1,-1,2)$ ,  $C(1,0,4)$ .

$$6) \mathbf{a} = x^2\mathbf{i} + z^2\mathbf{j} + y^2\mathbf{k} \quad L: \begin{cases} 9x^2 + 4y^2 + z = 10, \\ z = -3. \end{cases}$$

$$7) \mathbf{a} = -x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z\mathbf{k} \quad L: \begin{cases} x^2 + y^2 + z^2 = 16, \\ x + y + z = 0. \end{cases}$$

$$8) \mathbf{a} = 2xz\mathbf{i} - xy^2\mathbf{j} + yz\mathbf{k} \quad L: \begin{cases} x^2/4 + y^2/9 = 1, \\ z = 5. \end{cases}$$

#### К теме 4. Вычисление векторного потенциала соленоидального поля

Доказать, что поле  $\mathbf{F} = 6y^2\mathbf{i} + 6z\mathbf{j} + 6xz\mathbf{k}$  является соленоидальным и найти его векторный потенциал.

**Решение.** Дивергенция этого поля равна нулю, значит это поле соленоидальное. Рассмотрим систему уравнений для нахождения векторного потенциала:

$$\begin{aligned} \frac{\partial A^z}{\partial y} - \frac{\partial A^y}{\partial z} &= 6y^2, \\ \frac{\partial A^x}{\partial z} - \frac{\partial A^z}{\partial x} &= 6z, \\ \frac{\partial A^y}{\partial x} - \frac{\partial A^x}{\partial y} &= 6x. \end{aligned}$$

Положим, например,  $A^x = 0$ . Тогда из третьего уравнения получаем, что  $A^y = 3x^2 + u(y; z)$ , а из второго уравнения получаем  $A^z = -6xz + v(y; z)$ . Из первого уравнения имеем соотношение  $\partial v / \partial y - \partial v / \partial z = 6y^2$ . Поскольку достаточно найти

частный вид векторного потенциала, то можно положить, например,  $u=0$ . Тогда получаем  $v(y; z)=2y^3+w(z)$ . Положим  $w=0$ . Таким образом, получаем векторный потенциал  $\mathbf{A} = 3x^2\mathbf{j} + (2y^3-6xz)\mathbf{k}$ .

*Доказать, что векторное поле является соленоидальным и найти один из его векторных потенциалов:*

- 1)  $\mathbf{a} = -xy^2\mathbf{i} + y^2z\mathbf{k}$
- 2)  $\mathbf{a} = 2zx^2\mathbf{j} + 2xy\mathbf{k}$
- 3)  $\mathbf{a} = 2(x-2z)\mathbf{j} + 2xy\mathbf{k}$
- 4)  $\mathbf{a} = \sin y\mathbf{i} + \sin z\mathbf{j} + \cos x\mathbf{k}$
- 5)  $\mathbf{a} = -x\cos z\mathbf{i} + \sin z\mathbf{k}$
- 6)  $\mathbf{a} = (e^y - e^x)\mathbf{k}$
- 7)  $\mathbf{a} = e^x\mathbf{j} + e^{-y}\mathbf{k}$
- 8)  $\mathbf{a} = -e^z\mathbf{i}$
- 9)  $\mathbf{a} = (e^{-z}x - e^{-y}y)\mathbf{i} + e^{-z}\mathbf{k}$
- 10)  $\mathbf{a} = (z-y)(\mathbf{j} + \mathbf{k})$

### ***К теме 5. Дифференциальные операторы второго порядка.***

Вычислить  $\text{div grad}(f)$ , если  $f$  равно  $f = \sin(\vec{k}\vec{r})$

*Решение.* Вычисляем сначала  $\text{grad} f$  с учетом того, что

$$\vec{k}\vec{r} = k_x x + k_y y + k_z z.$$

$$\text{grad}(\sin(\vec{k}\vec{r})) = \frac{\partial(\sin(\vec{k}\vec{r}))}{\partial x} + \frac{\partial(\sin(\vec{k}\vec{r}))}{\partial y} + \frac{\partial(\sin(\vec{k}\vec{r}))}{\partial z} = \cos(\vec{k}\vec{r})(k_x\mathbf{i} + k_y\mathbf{j} + k_z\mathbf{k})$$

Вычислению дивергенции дает:

$$\begin{aligned} \text{div}(\cos(\vec{k}\vec{r})(k_x\mathbf{i} + k_y\mathbf{j} + k_z\mathbf{k})) &= \frac{\partial(\cos(\vec{k}\vec{r})k_x)}{\partial x} + \frac{\partial(\cos(\vec{k}\vec{r})k_y)}{\partial y} + \frac{\partial(\cos(\vec{k}\vec{r})k_z)}{\partial z} = \\ &= -\sin(\vec{k}\vec{r})(k_x^2 + k_y^2 + k_z^2) = -k^2 \sin(\vec{k}\vec{r}). \end{aligned}$$

**A. Вычислить  $\text{div grad} f$  для следующих скалярных полей:**

- 1)  $f = \sin(\vec{k}\vec{r})$ ,  $\vec{k}$  - постоянный вектор

2)  $f = r^{-1} \sin(\vec{k}\vec{r})$ ,  $\vec{k}$  - постоянный вектор

3)  $f = \sin(\vec{k}\vec{\rho})$ ,  $\vec{k}$  - постоянный вектор

4)  $f = (\vec{k}\vec{r})^2$ ,  $\vec{k}$  - постоянный вектор

5)  $f = (\vec{k}\vec{\rho})^2$ ,  $\vec{k}$  - постоянный вектор

6)  $f = 1/r$

7)  $f = \ln(\rho)$

8)  $f = \exp(-\alpha r)$

9)  $f = \exp(-\alpha r^2)$

10)  $f = \exp(-\alpha \rho)$

11)  $f = \exp(-\alpha \rho^2)$

*В. Вычислить  $\text{rot rot } \vec{a}$  для векторных полей:*

1)  $\vec{a}(x^2; xy + y^2; xz + z^2)$

2)  $\vec{a}(x^2 + y^2; xz; yz)$

3)  $\vec{a}(z^2; xy; yz + z^2)$

4)  $\vec{a}(2xz; x^2 + y^2; 2z^2)$

*С. Вычислить  $\text{rot grad } f$  для следующих скалярных полей:*

5)  $f = \exp(-\alpha r)$

6)  $f = \ln(\rho)$

7)  $f = 1/r$

*Д. Вычислить  $\text{div rot } \vec{a}$  для векторных полей  $\vec{a}$ :*

1)  $\vec{a} = [\vec{\omega}, \vec{r}]$ ,  $\vec{\omega}$  - постоянный вектор

2)  $\vec{a}(x^2 + y^2; xz; yz)$

**К теме 6. Вычисление выражений в индексной форме.**

Преобразовать выражение с помощью индексного метода  $div[\vec{A}\vec{B}]$

*Решение.* Используем выражение для дивергенции и векторного произведения:

$$div[\vec{A}, \vec{B}] \rightarrow \partial_i \varepsilon_{ijk} A_j B_k = \varepsilon_{ijk} (\partial_i A_j) B_k + \varepsilon_{ijk} A_j (\partial_i B_k) = \varepsilon_{kij} B_k (\partial_i A_j) - \varepsilon_{jik} A_j \partial_i B_k.$$

При переходе к последнему равенству использована антисимметрия символа Леви-Чивита при перестановке пары индексов. Далее учтем, что

$$\varepsilon_{kij} \partial_i A_j = (\text{rot}\mathbf{A})_k$$

Аналогично со вторым слагаемым. Окончательно получаем:

$$(\text{rot}\mathbf{A})_k B_k - (\text{rot}\mathbf{B})_j A_j \rightarrow \mathbf{B} \cdot \text{rot}\mathbf{A} - \mathbf{A} \cdot \text{rot}\mathbf{B}$$

*А. Преобразовать выражение методом оператора набла  $\nabla$  и затем расписать в частных производных:*

1)  $div[\vec{A}\vec{B}]$

2)  $grad(\vec{A}\vec{B})$

3)  $rot[\vec{A}\vec{B}]$

4)  $div(f\vec{A})$

5)  $rot(f\vec{A})$

6)  $grad(f\vec{b})$

7)  $div grad(f\vec{b})$

8)  $rot[\vec{\omega}\vec{r}]$ , где  $\vec{\omega}$  - постоянный вектор

9)  $div[\vec{\omega}\vec{r}]$ , где  $\vec{\omega}$  - постоянный вектор

*В. Доказать соотношения, используя индексный метод:*

1)  $\nabla \times (\mathbf{a}r^n) = nr^{n-2} (\mathbf{r} \times \mathbf{a})$

2)  $(\mathbf{b} \cdot \nabla)(\mathbf{a} \times \mathbf{r}) = \mathbf{a} \times \mathbf{b}$

3)  $\nabla \times (\mathbf{r}r^n) = 0$

4)  $(\mathbf{b} \cdot \nabla)(\mathbf{a}r^n) = nr^{n-2} (\mathbf{r} \cdot \mathbf{b})\mathbf{a}$

$$5) \nabla \times (\mathbf{a} \ln r) = \frac{\mathbf{r} \times \mathbf{a}}{r^2}$$

$$6) (\mathbf{b} \cdot \nabla)(\mathbf{a} \ln r) = \frac{(\mathbf{b} \cdot \mathbf{r})\mathbf{a}}{r^2}$$

Векторы  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{b}$  – постоянные,  $\mathbf{r}$  – радиус-вектор.

*С. Вычислить следующие выражения, используя индексный метод:*

$$1) \nabla(\mathbf{a}(\mathbf{c} \cdot \mathbf{r}))$$

$$2) \nabla \times (\mathbf{a}(\mathbf{c} \cdot \mathbf{r}))$$

$$3) \nabla((\mathbf{r} \times \mathbf{a}) \times \mathbf{r})$$

$$4) \nabla \times ((\mathbf{r} \times \mathbf{a}) \times \mathbf{r})$$

### **К теме 7. Вычисление потенциала векторного поля в криволинейных координатах.**

*Установить потенциальность векторных полей, заданных в сферических (цилиндрических) координатах и найти их потенциалы:*

$$1) \mathbf{a} = \mathbf{e}_\rho + \frac{1}{\rho} \mathbf{e}_\varphi + \mathbf{e}_z$$

$$2) \mathbf{a} = \varphi z \mathbf{e}_\rho + z \mathbf{e}_\varphi + \rho \varphi \mathbf{e}_z$$

$$3) \mathbf{a} = \varphi \cos z \mathbf{e}_\rho + \cos z \mathbf{e}_\varphi - \rho \varphi \sin z \mathbf{e}_z$$

$$4) \mathbf{a} = 2r \mathbf{e}_r + \frac{1}{r} \mathbf{e}_\theta + \frac{1}{r \sin \theta} \mathbf{e}_\varphi$$

$$5) \mathbf{a} = \cos \varphi \sin \theta \mathbf{e}_r + \cos \varphi \cos \theta \mathbf{e}_\theta - \sin \varphi \mathbf{e}_\varphi$$

### **К теме 7. Вычисление дивергенции и ротора векторного поля в криволинейных координатах.**

Вычислить дивергенцию и ротор векторного поля, заданного в сферической системе координат:

$$\mathbf{a} = r^2 \mathbf{e}_r - 2 \cos^2 \varphi \mathbf{e}_\theta + \frac{\varphi}{r^2 + 1} \mathbf{e}_\varphi$$

По определению дивергенция в сферических координатах:

$$\operatorname{div} \mathbf{a} = \frac{\partial a_r}{\partial r} + \frac{2}{r} a_r + \frac{1}{r} \frac{\partial a_\theta}{\partial \theta} + \frac{1}{r \tan \theta} a_\theta + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial a_\varphi}{\partial \varphi} = \frac{\partial r^2}{\partial r} + \frac{2}{r} r^2 + \frac{1}{r} \frac{\partial(-2 \cos^2 \varphi)}{\partial \theta} +$$

$$- \frac{1}{r \tan \theta} 2 \cos^2 \varphi + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \varphi} \left( \frac{\varphi}{r^2 + 1} \right) = 4r - \frac{2 \cos^2 \varphi}{r \tan \theta} + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{1}{r^2 + 1}.$$

Для ротора векторного поля получим:

$$\operatorname{rota} = \begin{vmatrix} \mathbf{e}_r & \mathbf{e}_\theta & \mathbf{e}_\varphi \\ r^2 \sin \theta & r \sin \theta & r \\ \frac{\partial}{\partial r} & \frac{\partial}{\partial \theta} & \frac{\partial}{\partial \varphi} \\ a_r & r a_\theta & r \sin \theta a_\varphi \end{vmatrix} = \frac{\mathbf{e}_r}{r^2 \sin \theta} \left( \frac{\partial}{\partial \theta} \left( r \sin \theta \frac{\varphi}{r^2 + 1} \right) - \frac{\partial}{\partial \varphi} (-2r \cos^2 \varphi) \right) -$$

$$- \frac{\mathbf{e}_\theta}{r \sin \theta} \left( \frac{\partial}{\partial r} \left( r \sin \theta \frac{\varphi}{r^2 + 1} \right) - \frac{\partial r^2}{\partial \varphi} \right) + \frac{\mathbf{e}_\varphi}{r} \left( \frac{\partial}{\partial r} (-2r \cos^2 \varphi) - \frac{\partial r^2}{\partial \theta} \right) =$$

$$= \left( \frac{\varphi \cot \theta}{r(r^2 + 1)} - \frac{2 \sin 2\varphi}{r \sin \theta} \right) \mathbf{e}_r + \frac{(r^2 - 1)\varphi}{(r^2 + 1)^2} \mathbf{e}_\theta - \frac{2 \cos^2 \varphi}{r} \mathbf{e}_\varphi.$$

Вычислить дивергенцию и ротор векторных полей, заданных в сферических (или цилиндрических координатах):

- 1)  $\mathbf{a} = \varphi \arctan \rho \mathbf{e}_\rho + 2\mathbf{e}_\varphi - z^2 \mathbf{e}_z$
- 2)  $\mathbf{a} = r^2 \mathbf{e}_r - 2 \cos^2 \varphi \mathbf{e}_\theta + \frac{\varphi}{r^2 + 1} \mathbf{e}_\varphi$
- 3)  $\mathbf{a} = (2r + \alpha \cos \varphi) \mathbf{e}_r - \alpha \sin \theta \mathbf{e}_\theta + r \cos \theta \mathbf{e}_\varphi, \alpha = \text{const}$
- 4)  $\mathbf{a} = \cos \varphi \mathbf{e}_r - \frac{\sin \varphi}{\rho} \mathbf{e}_\varphi - \rho^2 \mathbf{e}_z$

**К теме 7. Вычисление линейного интеграла векторного поля в криволинейных координатах.**

Вычислить линейный интеграл поля, заданного в цилиндрических координатах:

$$\mathbf{a} = z^2 \mathbf{e}_\rho + \rho \varphi \mathbf{e}_\varphi + \cos \varphi \mathbf{e}_z$$

вдоль окружности  $\rho=1, 0 < \varphi < 2\pi, z=2$ .

**Решение.** Запишем общее выражение для линейного интеграла в цилиндрических координатах:

$$\int_L a_\rho d\rho + a_\varphi \rho d\varphi + a_z dz$$



Учтем, что для данной линии  $d\rho=0$ ,  $dz=0$ ,  $\rho=1$ . Получим:

$$\int_L \varphi d\varphi = \int_0^{2\pi} \varphi d\varphi = 2\pi^2.$$

*А. Вычислить линейный интеграл по данным линиям от полей, заданных в сферических (цилиндрических) координатах:*

$$1) \mathbf{a} = z\mathbf{e}_\rho + \rho\varphi\mathbf{e}_\varphi + \cos\varphi\mathbf{e}_z$$

L – отрезок прямой:  $\rho=a$ ,  $\varphi=0$ ,  $0 \leq z \leq 1$ .

$$2) \mathbf{a} = e^\rho \cos\varphi\mathbf{e}_\rho + \rho \sin\varphi\mathbf{e}_\varphi + \rho\mathbf{e}_z$$

L – виток винтовой линии:  $\rho=R$ ,  $z=\varphi$ ,  $0 \leq \varphi \leq 2\pi$ .

$$3) \mathbf{a} = 4r^3 \tan \frac{\varphi}{2} \mathbf{e}_r + \theta\varphi\mathbf{e}_\theta + \cos^2 \varphi \mathbf{e}_\varphi$$

L – отрезок прямой:  $\varphi=\pi/2$ ,  $\Theta=\pi/4$ ,  $0 \leq r \leq 1$ .

*В. Вычислить циркуляцию непосредственно и по теореме Стокса для векторных полей, заданных в сферических (цилиндрических) координатах:*

$$1) \mathbf{a} = z\mathbf{e}_\rho + \rho z\mathbf{e}_\varphi + \rho\mathbf{e}_z$$

L – окружность:  $\rho=1$ ,  $z=0$ .

$$2) \mathbf{a} = z \cos\varphi\mathbf{e}_\rho + \rho\mathbf{e}_\varphi + \varphi^2\mathbf{e}_z$$

L – петля:  $\rho=\sin\varphi$ ,  $z=1$ .

$$3) \mathbf{a} = r \sin\theta\mathbf{e}_r + \theta e^\theta \mathbf{e}_\theta$$

L – петля:  $r=\sin\varphi$ ,  $\Theta=\pi/2$ ,  $0 \leq \varphi \leq \pi$ .

**К теме 7. Вычисление потока векторного поля в криволинейных координатах.**

Вычислить поток векторного поля, заданного в сферических координатах

$$\mathbf{a} = r \cos\theta\mathbf{e}_r + r\mathbf{e}_\theta - 3\varphi \sin\theta\mathbf{e}_\varphi$$

через верхнюю полусферу радиуса R с центром в начале координат.

*Решение.* В сферических координатах нормаль к сфере совпадает с радиальным ортом системы координат. Поэтому искомый поток равен:

$$\iint_S \mathbf{a} \cdot d\mathbf{S} = \iint_S a_r r^2 \sin \theta d\theta d\varphi.$$

Далее учтем, что на верхней полусфере значение  $r=R$ , а полярный и азимутальный углы пробегают значения от 0 до  $\pi/2$  и от 0 до  $2\pi$  соответственно.

Поэтому

$$\iint_S a_r r^2 \sin \theta d\theta d\varphi = \int_0^{2\pi} R^3 d\varphi \int_0^{\pi/2} \sin \theta \cos \theta d\theta = \pi R^3.$$

*Вычислить поток векторного поля, заданного в цилиндрических (сферических) координатах, через данную поверхность S:*

$$1) \mathbf{a} = \rho \mathbf{e}_\rho + \rho \varphi \mathbf{e}_\varphi - 2z \mathbf{e}_z$$

S – замкнутая поверхность, образованная цилиндром  $\rho=1$ , полуплоскостями  $\varphi=0$  и  $\varphi=\pi/2$  и плоскостями  $z=-1$ ,  $z=1$ .

$$2) \mathbf{a} = r \mathbf{e}_r + r \sin \theta \mathbf{e}_\theta - 3r \varphi \sin \theta \mathbf{e}_\varphi$$

S – верхняя полусфера радиуса R с центром в начале координат.

$$3) \mathbf{a} = r \mathbf{e}_r - r \sin \theta \mathbf{e}_\theta$$

S – поверхность, ограниченная полусферой радиуса R и плоскостью  $\varphi=\pi/4$  в направлении вектора  $\mathbf{e}_\varphi$ .

$$4) \mathbf{a} = r \sin \frac{\varphi}{2} \mathbf{e}_\theta + r \sin \theta \cos \varphi \mathbf{e}_\varphi$$

S – внешняя сторона замкнутой поверхности, образованной верхней частью конуса  $z^{1/2} z^2 = x^2 + y^2$  и плоскостью  $z=3^{1/2}$ . Указание: записать уравнение поверхностей в сферических координатах.

## Контрольные и самостоятельные работы

### Тематика контрольных и самостоятельных работ

1. Тензорная алгебра.
2. Скалярные и векторные поля (градиент, производная по направлению, линейный интеграл векторного поля).
3. Интегральные теорема векторного анализа. Векторный потенциал. Векторный анализ в криволинейных координатах.

**Типовые варианты контрольных работ.****По теме “Тензорная алгебра”:**

1. Найти компоненты  $T = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 2 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$  в с.к., повернутой относительно

исходной на  $60^\circ$  вокруг оси X.

2. Найти след произведения  $A_{ik}B_{km}$ , где  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 2 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ .

3. Найти собственные значения и собственные векторы тензора  $T = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ .

4. Даны тензор  $T = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$  и вектор  $A = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$ . Найти выражения:

$T_{ik}A_k$ ,  $A_iT_{ik}$ ,  $\varepsilon_{ijk}T_{jk} - \delta_{ij}A_j$ ,  $\varepsilon_{ijk}A_i - T_{jk}$ .

5. Координаты параболического цилиндра  $(q^1, q^2, q^3) = (u, v, z)$  связаны с декартовыми по следующим формулам:  $x = \frac{c}{2}(u^2 - v^2)$ ,  $y = cuv$ ,  $z = z$  ( $c$  – постоянная величина) Выразить базисные векторы  $e_i$  через декартовы орты, найти компоненты метрического тензора  $g_{ik}$  данной системы координат.

**По теме “Скалярные и векторные поля (градиент, производная по направлению, линейный интеграл векторного поля)”:**

1. Найти градиент скалярного поля в точке M:  $u = \arcsin z + \arctan \frac{x}{y}$ ,  $M(1,1,1/2)$ .

2. Вычислить производную по направлению скалярного поля  $u = \arctan \frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2}}$  в точке  $M(1,0,1)$  по направлению нормали к плоскости  $2x - 3y - 5z = 8$ .

3. Найти потенциал векторного поля: а)  $\mathbf{A} = \frac{y}{x^2 + 1} \mathbf{i} + (2y + \arctan x) \mathbf{j}$ ;  
б)  $\mathbf{A} = y \cos(xy) \mathbf{i} + x \cos(xy) \mathbf{j} + 2ze^{z^2} \mathbf{k}$

4. Найти циркуляцию векторного поля  $\mathbf{a} = (y + z) \mathbf{i} - zx \mathbf{j} + z^3 \mathbf{k}$  по окружности  $y^2 + (x - 2)^2 = 4$ ,  $z = 2$ .

5. Найти линейный интеграл векторного поля  $\mathbf{a} = y\mathbf{i} - x^2\mathbf{j}$  по а) участку параболы  $x = y^2 + 1$ , соединяющей точки (2,1) и (5,2); б) ломаной линии  $y = |3 - x|$ , соединяющей эти же точки.

**По теме “Интегральные теорема векторного анализа. Векторный потенциал. Векторный анализ в криволинейных координатах”:**

1. Найти поток векторного поля через указанную поверхность:

$\mathbf{a} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z^2\mathbf{k}$  через внешнюю часть боковой поверхности конуса  $z = \sqrt{y^2 + x^2} + 1$ , ограниченного плоскостью  $z=3$ .

2. Найти поток векторного поля через замкнутую поверхность:

$\mathbf{a} = x^2\mathbf{i} + y^3\mathbf{j} + z\mathbf{k}$   $S: z = 2 - \sqrt{x^2 + y^2}, z = x^2 + y^2$

3. Найти циркуляцию векторного поля по теореме Стокса:

$\mathbf{a} = zy\mathbf{i} - z^2\mathbf{j} + xz^2\mathbf{k}$ ,  $L: \begin{cases} y = \sqrt{x^2 + z^2}, \\ y = 1/2. \end{cases}$

4. Найти векторный потенциал векторного поля:

$\mathbf{a} = x \cos y\mathbf{i} + (-\sin y + zy)\mathbf{j} - \frac{z^2}{2}\mathbf{k}$ .

5. Доказать потенциальность и найти потенциал векторного поля, заданного в цилиндрических координатах:  $\mathbf{a} = (\ln \rho + 1)\mathbf{e}_\rho + \frac{z}{\rho}\mathbf{e}_\varphi + \varphi\mathbf{e}_z$

6. Найти циркуляцию векторного поля, заданного в сферических координатах:

$\mathbf{a} = \theta \sin \varphi \mathbf{e}_r + r \mathbf{e}_\theta + \frac{1}{r} \mathbf{e}_\varphi$ ,  $L$  - петля:  $\{r = \cos^2 \varphi, \theta = \pi/2, \pi/2 \leq \varphi \leq 3\pi/2\}$ .

**Типовой вариант домашней самостоятельной работы:**

1. Найти поток векторного поля  $\mathbf{A} = (x+y)\mathbf{i} + (y+z)\mathbf{j} + (z+x)\mathbf{k}$  через замкнутую поверхность  $S = \begin{cases} z = 8 - x^2 - y^2, \\ z = 4. \end{cases}$

2. Найти поток векторного поля  $\mathbf{A} = y\mathbf{i} + (y+z)\mathbf{j} + z\mathbf{k}$  через поверхность  $S = \begin{cases} x^2 + y^2 = 4, \\ x \geq 0, 0 \leq z \leq 4. \end{cases}$

3. Найти циркуляцию векторного поля  $\mathbf{A} = y\mathbf{i} - x\mathbf{j} + z^2\mathbf{k}$  вдоль контура  $L$  непосредственным вычислением и с использованием теоремы Стокса, где  $L$  – контур в плоскости  $XY$ , образованный линиями  $x=0, y=2-x, y=x^2$ .

4. Вычислить циркуляцию векторного поля  $\mathbf{A} = (xz+y)\mathbf{i} + (yz-x)\mathbf{j} - (x^2+y^2)\mathbf{k}$  вдоль линии  $L = \begin{cases} x^2 + y^2 = 1, \\ z = 3. \end{cases}$

5. Вычислить линейный интеграл векторного поля  $A = (x^2y + \ln x)\mathbf{i} + (x^2 + y^2)\mathbf{j}$  вдоль: а) участка параболы  $y = x^2$ , соединяющего точки  $(0, 0)$  и  $(2, 4)$ ; б) прямой, соединяющей эти же точки.

6. Найти компоненты  $T = \begin{pmatrix} 1 & 1 & \sqrt{2} \\ \sqrt{2} & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$  в с.к., повернутой относительно

исходной на  $45^\circ$  вокруг оси  $Y$ .

7. Найти тензор  $T_{ik} = A_i B_k$ , где  $A = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}$ .

8. Найти собственные значения и собственные векторы тензора  $T = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ .

9. Даны тензор  $T = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}$  и вектор  $A = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$ . Найти выражения  $T_{ik}A_k$ ,  $A_i T_{ik}$ ,

$\varepsilon_{ijk} T_{jk} A_i$ ,  $\varepsilon_{ijk} A_k$ .

10. Просуммировать по повторяющимся индексам:  $\varepsilon_{ijk} \varepsilon_{ilm} T_{jk} T_{lm}$ , где  $T$  – симметричный тензор.

11. Трехмерные параболические координаты  $(q^1, q^2, q^3) = (\sigma, \tau, \varphi)$  связаны с декартовыми по следующим формулам:  $x = \sigma\tau \cos \varphi$ ,  $y = \sigma\tau \sin \varphi$ ,  $z = \frac{1}{2}(\tau^2 - \sigma^2)$ .

Выразить базисные векторы  $e_i$  через декартовы орты, найти компоненты метрического тензора  $g_{ik}$  данной системы координат.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Ортогональные преобразования систем координат. Преобразование вектора при переходе от одной системы координат к другой.

2. Определение тензора второго ранга. Преобразование тензора при переходе от одной системы координат к другой.

3. Взаимные базисы векторов. Ковариантные и контравариантные векторы.

4. Сложение, умножение и свертывание тензоров. Симметричные и антисимметричные тензоры.

5. Собственные значения и собственные векторы симметричного тензора 2-го ранга.

6. Скаляры и векторы. Смешанное и двойное векторное произведения.

7. Индексная запись в векторной алгебре. Символы Кронекера и Леви-Чивита.

8. Скалярное поле. Линии и поверхности уровня. Градиент скалярного поля.

9. Способы задания скалярных полей и задания градиента. Свойства градиента.

10. Производная по направлению скалярного поля.

11. Векторное поле. Векторные линии.

12. Линейный интеграл векторного поля. Потенциальное поле.

13. Потенциал векторного поля. Восстановление потенциала по полю.

14. Применение понятия градиента в теории теплопроводности. Закон Фурье.

15. Применение понятия градиента в гидродинамике. Уравнение Эйлера.

16. Криволинейные координаты. Сферическая и цилиндрическая системы координат.

17. Коэффициенты Ламе. Частный случай сферической и цилиндрической системы координат.

18. Оператор Гамильтона. Его свойства и связь с градиентом, дивергенцией и ротором. Дифференциальные операторы 2-го порядка.

19. Поток и дивергенция векторного поля.

20. Теорема Остроградского-Гаусса.

21. Формула Грина. Теорема Стокса. Ротор векторного поля.

22. Формулы Грина.

23. Соленоидальное векторное поле. Векторный потенциал.

24. Градиент, дивергенция и ротор в криволинейных координатах.

25. Поток и линейный интеграл векторного поля в криволинейных координатах.

26. Оператор Лапласа в криволинейных координатах.

27. Лапласово векторное поле. Гармонические функции.

28. Основная теорема векторного анализа.

#### 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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 степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа [Электронный учебник] : в 3 т. : учеб. для бакалавров. Т. 1. - 2019. - 1 on-line, 703 с. (аналог)

Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/kurs-matematicheskogo-analiza-v-3-t-tom-1-425369>

2. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа [Электронный учебник] : в 3 т. : учеб. для академ. бакалавриата. Т. 2, кн. 2. - 2019. - 1 on-line, 323 с.  
Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/kurs-matematicheskogo-analiza-v-3-t-tom-2-v-2-knigah-kniga-2-431350>

### **Дополнительная литература:**

1. Димитриенко, Ю. И. Тензорное исчисление: Учеб. пос. для студ. вузов, обуч. по физико-математич. и машиностроит. спец./ Ю. И. Димитриенко. - М.: Высш. шк., 2001. - 575 с. - Библиогр.: с. 567-568. - ISBN 5-06-004155-7. Имеются экземпляры в отделах: всего 63: УБ(62), ч.з.N3(1).
2. Мусин Ю. Р. Тензорный анализ. Вводный курс с приложениями к анализу и геометрии [Электронный учебник] : учебное пособие для академического бакалавриата / Ю. Р. Мусин. - Юрайт, 2019. - 1 on-line, 184 с. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/tenzornyuy-analiz-vvodnyuy-kurs-s-prilozheniyami-k-analizu-i-geometrii-438945>

## **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, 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 – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;

### **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.