

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Высшая школа Нанотехнологий и инженерии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дизайн эксперимента, математическая статистика и основы метрологии»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: Физика

Профиль: «Умные материалы и передовые технологии»

Квалификация выпускника: Физик-исследователь

Калининград
2024

Лист согласования

Составитель: Шалагинова И.Г., старший преподаватель
Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 15 от «7» марта 2024 г.

Председатель Ученого совета

Профессор, д.ф.-м.н.
Директор ВШ Нанотехнологий и
инженерии

А.В.Юров
К.А. Гриценко

Содержание

1. Наименование дисциплины «Дизайн эксперимента, математическая статистика и основы метрологии».
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: «Дизайн эксперимента, математическая статистика и основы метрологии».

Цель дисциплины формирование у магистров профессиональных качеств и теоретических, практических знаний об организации научно-исследовательской работы, этапах ее выполнения и о представлении результатов.

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>ОПК-1 Способен использовать знания из специализированных областей физики и математики для решения фундаментальных и прикладных задач профессиональной деятельности.</i>	<i>ОПК-1.1 Знает и использует физические и математические законы для решения фундаментальных и прикладных задач профессиональной деятельности. ОПК-1.2 Проводит быстрый поиск и подбор специализированной информации из области физики и математики, необходимой для решения фундаментальных и прикладных задач профессиональной деятельности.</i>	Знать: <ul style="list-style-type: none">• принципы проведения физических и междисциплинарных исследований в области нейронаук и нейротехнологий; Уметь: <ul style="list-style-type: none">• проектировать и проводить эксперименты;• использовать программы для предъявления стимульного материала, обработки и анализа полученных в ходе эксперимента данных
<i>ОПК-2. Способен организовывать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования, в том числе междисциплинарные, с применением специализированных фундаментальных знаний и практических подходов из области физико-математических наук.</i>	<i>ОПК-2.1 Использует теоретические и экспериментальные физические и математические методы для решения научно-исследовательских задач. ОПК-2.2 Прогнозирует использование знаний, методов, подходов из области физики и математики для решения междисциплинарных задач.</i>	<ul style="list-style-type: none">• разработать дизайн эксперимента, сформировать протокол исследования, определять оптимальные методы исследования нервной системы; Владеть: <ul style="list-style-type: none">• Современным программным обеспечением для конструирования экспериментов и анализа данных.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дизайн эксперимента, математическая статистика и основы метрологии» 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	ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И ПОНЯТИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	Место эксперимента в современной науке и технике. Этапы проведения экспериментов. Основные понятия и методы. Прямые и косвенные исследования. Аналогии процессов различной природы.
2	ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ	Физическое моделирование. Математическое моделирование. Оптические и фотографические методы. Методы теории подобия. Анализ размерностей. Модели явлений переноса энергии и вещества.
3	ВЕРоятностные МЕТОДЫ АНАЛИЗА В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	Понятие погрешности эксперимента. Средние величины. Вероятностные методы при вычислении ошибок. Плотность и кривая распределения. Вероятная ошибка измерений.

		Доверительная оценка при равноточных измерениях
4	МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	Использование уравнений баланса. Проверка ошибок экстраполяцией. Определение точности величин-функций. Математический анализ результатов эксперимента. Графический метод. Проверка статистических гипотез. Пуассоновское распределение. Дисперсионный анализ. Регрессионный анализ. Корреляционный анализ.
5	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА	Порядок проведения эксперимента. Однофакторный эксперимент. Многофакторный план. Факторный план. Методы статистического планирования экспериментов. Методы оптимизации статистических моделей. Эволюционное планирование.
6	ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ	Основные понятия и определения. Физические величины. Международная система единиц.
7	ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ	Классификация измерений. Методы измерений. Точность и погрешность измерений. Виды погрешностей.
8	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ	Классификация средств измерений. Погрешности средств измерений. Классы точности средств измерений.

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

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

№ п/п	Темы лекционных занятий
1	ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И ПОНЯТИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
2	ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ
3	ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
4	МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
5	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА
6	ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ

7	ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
8	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

№ п/п	Темы практических занятий
1	ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И ПОНЯТИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
2	ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ
3	ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
4	МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
5	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА
6	ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ
7	ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
8	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

№ п/п	Тема лабораторной работы
1	Статистическая обработка результатов экспериментов с помощью различных критериев
2	Основы проведения метрологических измерений
3	Метрологические характеристики средств измерений

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по всем темам. По результатам работы, студент составляет структурированные заметки в программе Obsidian и визуализирует связи между концепциями в виде графов, заметки выкладываются в общий доступ в систему ЛМС БФУ им. И. Канта.

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
ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И ПОНЯТИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	ОПК-2	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ	ОПК-2	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian
ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	ОПК-2	Выполнение семинарского задания
МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	ОПК-2	Выполнение семинарского задания
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА	ОПК-2	Опрос, проверка заметок в программе Obsidian, отчет по лабораторной работе
ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ	ОПК-2	Выполнение семинарского задания
ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ	ОПК-2	Выполнение лабораторной работы, отчет по лабораторной работе
МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ	ОПК-2	Выполнение лабораторной работы, отчет по лабораторной работе

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

Задание 1.

Сравнить среднее двух независимых выборок методом Стьюдента по уровню значимости $\alpha=0,05$.

Выборка X: 12,4 13,3 13,1 12,0 11,9 11,3 15,0 16,4 12,5 12,0 12,4 12,4 12,4 11,9 14,3 15,2 8,5 9,8 10,7 10,4 10,6 13,9 14,2 13,1 13,5 16,1 16,6 14,7 14,4 14,9 14,4 15,3 12,8 13,2 12,6 13,1 12,9 12,6 13,4

Выборка Y: 14,3 14,3 15,3 14,5 17,6 17,9 17,8 11,3 11,0 11,2 16,6 15,9 11,1 11,7 16,1 11,6 12,1 11,9 17,5 16,4 12,3 17,8 13,5 14,1 12,6 14,8 14,4 13,6 11,6 13,4 12,4 15,4 9,6 10,0 14,5 16,8 10,2

Задание 2.

У хариуса озера Байкал были измерены длина головы (x) и длина грудного плавника (y):

x	66 61 67 73 51 59 48 47 58 44 41 54 52 41 47 51 45 55 51 63
y	38 31 36 43 29 33 28 25 36 26 21 30 28 26 27 28 26 43 35 33

Определите коэффициент корреляции между x и y. Постройте линейную регрессию.

Задание 3.

Как следует записать результаты измерения, полученные при использовании вольтметра с пределом измерения 300В с классом точности прибора 1.0? Значение, полученное при измерении данным вольтметром составляет 200 В.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. В чем суть планирования эксперимента
2. Различие научного и промышленного эксперимента
3. Основные виды задач, решаемых в планировании эксперимента
4. Понятие плана эксперимента, матрицы планирования, спектра плана
5. Этапы планирования эксперимента
6. Основные концепции современного подхода к организации эксперимента
7. Понятие фактора. Требования к факторам
8. Отклик системы, параметр оптимизации
9. Чем отличаются пассивные и активные эксперименты
10. Чем характеризуется объект исследования? Дайте определение факторному пространству.
11. Что образует план эксперимента?
12. Что называется спектром плана?
13. Что такое регрессионные полиномы и где они применяются;
14. Перечислите условия необходимые для определения коэффициентов регрессии;
15. Процедура определения локальной области факторного пространства
16. Что называется полным факторным экспериментом
17. Приемы построения матрицы планирования ПФЭ
18. Свойства матрицы планирования ПФЭ
19. Зачем в матрицу планирования вводят x_0 ?
20. Смешанные оценки в ПФЭ
21. Оценка эффектов взаимодействия в ПФЭ
22. Дробный факторный эксперимент и принцип насыщения
23. Опишите план нахождения построчной дисперсии выходной величины
24. Для чего нужно расчетное значение коэффициента Кохрэна и как он находится;
25. Что такое критерий Стьюдента и где он используется;
26. Для чего оценивают, насколько отличаются средние значения y_i выходной величины, полученной в точках факторного пространства, и значения y_i , полученного из уравнения регрессии в тех же точках факторного пространства. Чем определяется F- критерий Фишера и как его применяют.
27. Чем обеспечивается ортогональность столбцов матрицы F численных значений базисных функций.

28. Физические величины. Система единиц физических величин. Международная система единиц (СИ). Эталоны единиц системы СИ. Внесистемные единицы, разрешенные к применению.
29. Понятие об измерении. Шкала наименований. Шкала порядка. Шкала интервалов. Абсолютная шкала.
30. Погрешности измерений. Формы записи погрешностей. Классификация погрешностей.
31. Систематические погрешности. Методы обнаружения систематических погрешностей. Методы исключения и компенсации систематических погрешностей.
32. Случайные погрешности и их вероятностное описание.
33. Классификация средств измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими	хорошо		71-85

	большей степени самостоятельности и инициативы	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. Павлов, С. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / С. В. Павлов. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 186 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00679-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2000026>
2. Белько, И. В. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование : учебное пособие / И. В. Белько, И. М. Морозова, Е. А. Криштапович. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 299 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011748-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1862599>

Дополнительная литература

1. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) для магистрантов [Электронный ресурс]: метод. рекомендации/ Балт. федер. ун-т им. И. Канта, Ин-т образования; [сост. А. О. Бударина [и др.]. - Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2018. - 45 с.. - Библиогр.: с. 25 (2 назв.). - Бессрочная лицензия. - Б.ц. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ЭБС Кантиана
2. Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для вузов [Текст] / Ю.В. Димов. – СПб.: Питер, 2007. – 432с.

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 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, 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 Webinar;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- *Obsidian*

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 Нанотехнологий и инженерии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инженерная и компьютерная графика»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: Физика

Профиль: «Умные материалы и передовые технологии»

Квалификация выпускника: Физик-исследователь

Калининград
2024

Лист согласования

Составитель: Ершов Петр Александрович, PhD

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

Протокол № 15 от «7» марта 2024 г.

Председатель Ученого совета

Профессор, д.ф.-м.н.

А.В. Юров

Директор ВШ Нанотехнологий и инженерии К.А. Гриценко

Содержание

1. Наименование дисциплины «Инженерная и компьютерная графика».
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: «Инженерная и компьютерная графика».

Цель дисциплины:

Целью дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» является передача студентам навыков и знаний, необходимых для визуализации и реализации инженерных проектов. Курс объединяет принципы инженерного черчения и компьютерного проектирования (САПР), чтобы дать возможность создавать корректные и детализированные представления объектов и систем с учетом ГОСТ и ЕСКД.

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 использовать знания из специализированных областей физики и математики для решения фундаментальных и прикладных задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.1 Знает и использует физические и математические законы для решения фундаментальных и прикладных задач профессиональной деятельности. ОПК-1.2 Проводит быстрый поиск и подбор специализированной информации из области физики и математики, необходимой для решения фундаментальных и прикладных задач профессиональной деятельности.	Знать: Принципы технического черчения, включая ортогональную проекцию, изометрические виды и перспективные рисунки; типы линий, размеры и правилами масштабирования; инженерные стандарты и правила(ГОСТ, ЕКСД); Уметь: Создавать технические чертежи как вручную, так и с использованием программного обеспечения САПР; создавать чертежи как отдельных деталей, так и сборочных чертежей; пользоваться различным САПР(КОМПАС-3D, AutoCAD, SolidWorks) без привязки к платформе; пользоваться 3D редакторами другого назначения(Blender); создавать 3D-модели и сборки на их основ; адаптировать спроектированных модели под 3D печать и под ЧПУ станок; Владеть: Чертежными инструментами, измерительными приборами и настройками аппаратного и программного обеспечения САПР;
ПК-1 Способен разрабатывать материалы для различных приложений на основе	ПК-1.1 Описывает технологические цепочки и процессы современных высокотехнологичных производств с точки зрения материаловедческих задач.	Знать символы, обозначения и термины, используемых в технической документации; принципы геометрии, относящиеся к инженерной графике, такие как углы, формы и пересечения; специализированное ПО САПР;

<p>новейших исследовательских данных и в контексте актуальных производственных задач индустрии.</p>	<p>ПК-1.2 Определяет функциональные характеристики материалов, необходимых для разработки необходимой технологии.</p> <p>ПК-1.3 Разрабатывает материалы, потенциально применимые в необходимой технологии, с учетом их функциональных характеристик.</p>	<p>различия между 2D-черчением и 3D-моделированием.</p> <p>Уметь: создавать комплексную инженерную документацию, включающей чертежи, списки деталей и спецификации; четко и эффективно передавать техническую информацию посредством графических представлений; управлять инженерными проектами, от первоначальных концептуальных эскизов до окончательных детальных чертежей; пользоваться ТЗ и стандартами ЕСКД.</p> <p>Владеть: стандартами ЕСКД и ГОСТ при проектировании и оформлении чертежей и технической документации; различным САПР (КОМПАС-3D, AutoCAD, SolidWorks) без привязки к платформе; 3D редакторами другого назначения (Blender).</p>
---	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» представляет собой дисциплину части блока дисциплин подготовки студентов, формируемых участниками образовательных отношений и относится к факультативным дисциплинам.

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	Понятия инженерной и компьютерной графики. Исторически сложившиеся правила и переход к новым технологиям проектирования и моделирования.	Виды графики - набросок, эскиз, чертеж, макет, схема, график, диаграмма. Выбор графического элемента в зависимости от постановки задачи. Растровый и векторный объект. 2D и 3D графика. Понятия моделирования, анимирования и рендеринга. Системы виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальностей. Контроль версий при проектировании и разработке сложных объектов.
2	Введение в компьютерную графику. 2D графика.	Растровая и векторная графика и соответствующие форматы файлов (например, JPEG, PNG, SVG). Понятия пиксел, разрешения, системы отсчета и координат на изображении. Цветовые схемы RGB и CMYK. Разница между графикой на экране и при печати. Выбор ПО в зависимости от поставленной задачи. Элементы программирования и скриптинга в построении геометрических объектов.
3	Введение в компьютерную графику. 3D графика.	Понятие полигональной и параметрической модели и соответствующие форматы файлов (например, STL, OBJ, STEP) САПР - Системы Автоматизированного Проектирования и 3D редакторы различного назначения. Общее и различия в программном интерфейсе и работе. Адаптация моделей для 3d печати и для работы на ЧПУ- станках. Элементы программирования и скриптинга в построении геометрических объектов.
4	Введение в инженерную графику.	Назначение инженерной графики. Понятия эскиз, рабочий чертеж, сборочный чертеж. Детализирование чертежа общего вида. Определение

		количества и содержания изображений на эскизах и чертежах деталей. Конструктивные и технологические элементы деталей.
5	Основные правила оформления чертежей по ЕСКД и ГОСТ	Форматы, масштабы, линии и чертежные шрифты. Обозначение материалов на чертежах, виды, разрезы, сечения. Термины и определения в ГОСТ. Нанесение размеров на чертежах.
6	Изображения – виды, типы проекций объемных тел, разрезы, сечения, выносные элементы, условности и упрощения	Изображения – виды, разрезы, сечения (ГОСТ 2.305-2008). Основные положения и определения. Виды. Содержание и определение вида. Главный, основные, дополнительные и местные виды, их определение и расположение на чертеже. Обозначение дополнительных и местных видов на чертеже. Сечения. Определение и содержание сечения. Сечения – вынесенные и наложенные, их расположение и обозначение на чертеже. Условности и упрощения, применяемые при изображении видов, разрезов и сечений:
7	Соединения.	Резьбы, типы резьб, условное обозначение резьб, крепежные детали, соединение сварное, соединение паяное шероховатость (микрорегеометрия) поверхностей.
8	3D-сборка и детализировка узлов.	Этапы создания 3D-сборки. Разница между деталями и сборками в программном обеспечении САПР. Использование параметров и ограничений для гибкого проектирования. Импорт компонентов в проект. Использование встроенных и внешних библиотек для общих частей. Сопряженные и ограничивающие компоненты. Использование ограничений для определения отношений компонентов. Обнаружение коллизий и доработка деталей. Расширенные функции сборки (движение и анимация, кинематика и динамика). Совместная работа и управление версиями.
9	Правила выполнения электрических схем	Принципиальные схемы, схемы подключения и блок-схемы. Стандарты

		<p>в отображении электрических компонент. Символы резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности, диодов, транзисторов и других компонентов.</p> <p>Специализированное ПО для рисования электрических схем.</p> <p>Правильная маркировка компонентов, цепей и добавление примечаний.</p> <p>Стандарт ЕСКД для выполнения электрических схем.</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. Понятия инженерной и компьютерной графики. Исторически сложившиеся правила и переход к новым технологиям проектирования и моделирования.

Тема 2. Введение в компьютерную графику. 2D графика.

Тема 3. Введение в компьютерную графику. 3D графика.

Тема 4. Введение в инженерную графику.

Тема 5. Основные правила оформления чертежей по ЕСКД и ГОСТ.

Тема 6. Изображения – виды, типы проекций объемных тел, разрезы, сечения, выносные элементы, условности и упрощения.

Тема 7. Соединения.

Тема 8. 3D-сборка и детализовка узлов.

Тема 9. Правила выполнения электрических схем.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Понятия инженерной и компьютерной графики. Исторически сложившиеся правила и переход к новым технологиям проектирования и моделирования.

Вопросы для обсуждения: Виды графики - набросок, эскиз, чертеж, макет, схема, график, диаграмма. Выбор графического элемента в зависимости от постановки задачи. Растровый и векторный объект. 2D и 3D графика. Понятия моделирования, анимирования и рендеринга. Системы виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности. Контроль версий при проектировании и разработке сложных объектов.

Тема 2: Введение в компьютерную графику. 2D графика.

Вопросы для обсуждения: Растровая и векторная графика и соответствующие форматы файлов (например, JPEG, PNG, SVG). Понятия пиксел, разрешения, системы отсчета и координат на изображении. Цветовые схемы RGB и CMYK. Разница между графикой на экране и при печати. Выбор ПО в зависимости от поставленной задачи. Элементы программирования и скриптинга в построении геометрических объектов.

Тема 3: Введение в компьютерную графику. 3D графика.

Вопросы для обсуждения: Понятие полигональной и параметрической модели и соответствующие форматы файлов (например, STL, OBJ, STEP) САПР - Системы

Автоматизированного Проектирования и 3D редакторы различного назначения. Общее и различия в программном интерфейсе и работе. Адаптация моделей для 3d печати и для работы на ЧПУ- станках.

Элементы программирования и скриптинга в построении геометрических объектов.

Тема 4: Введение в инженерную графику.

Вопросы для обсуждения: Назначение инженерной графики. Понятия эскиз, рабочий чертеж, сборочный чертеж. Детализирование чертежа общего вида. Определение количества и содержания изображений на эскизах и чертежах деталей. Конструктивные и технологические элементы деталей.

Тема 5: Основные правила оформления чертежей по ЕСКД и ГОСТ.

Вопросы для обсуждения: Форматы, масштабы, линии и чертежные шрифты. Обозначение материалов на чертежах, виды, разрезы, сечения. Термины и определения в ГОСТ. Нанесение размеров на чертежах.

Тема 6: Изображения – виды, типы проекций объемных тел, разрезы, сечения, выносные элементы, условности и упрощения.

Вопросы для обсуждения: Изображения – виды, разрезы, сечения (ГОСТ 2.305-2008). Основные положения и определения. Виды. Содержание и определение вида. Главный, основные, дополнительные и местные виды, их определение и расположение на чертеже. Обозначение дополнительных и местных видов на чертеже. Сечения. Определение и содержание сечения. Сечения – вынесенные и наложенные, их расположение и обозначение на чертеже. Условности и упрощения, применяемые при изображении видов, разрезов и сечений:

Тема 7: Соединения.

Вопросы для обсуждения: Резьбы, типы резьб, условное обозначение резьб, крепежные детали, соединение сварное, соединение паяное шероховатость (микрogeометрия) поверхностей.

Тема 8: 3D-сборка и детализировка узлов.

Вопросы для обсуждения: Этапы создания 3D-сборки. Разница между деталями и сборками в программном обеспечении САПР. Использование параметров и ограничений для гибкого проектирования. Импорт компонентов в проект. Использование встроенных и внешних библиотек для общих частей. Сопряженные и ограничивающие компоненты. Использование ограничений для определения отношений компонентов. Обнаружение коллизий и доработка деталей. Расширенные функции сборки (движение и анимация, кинематика и динамика). Совместная работа и управление версиями.

Тема 9: Правила выполнения электрических схем. Принципиальные схемы, схемы подключения и блок-схемы. Стандарты в отображении электрических компонент. Символы резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности, диодов, транзисторов и других компонентов. Специализированное ПО для рисования электрических схем. Правильная маркировка компонентов, цепей и добавление примечаний. Стандарт ЕСКД для выполнения электрических схем.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
-------	---------------------------------	--------------------------

1	Понятия инженерной и компьютерной графики. Исторически сложившиеся правила и переход к новым технологиям проектирования и моделирования.	Сделать рисунок своего мобильного телефона с размерами в трех проекциях – вид спереди, сбоку, сверху и в аксонометрии на бумаге с помощью карандаша, линейки и циркуля, а также на компьютере.
2	Введение в компьютерную графику. 2D графика.	Создайте схему помещения, в котором проводится лабораторная работа и сохраните результат в растровом и векторном форматах.
3	Введение в компьютерную графику. 3D графика.	В программе 3D-моделирования создайте модель кота из трехмерных геометрических примитивов – куба, сферы, цилиндра, конуса, используя базовые операции над примитивами – перемещение, поворот, скалирование.
4	Введение в инженерную графику.	Для общеупотребимого объекта на выбор создайте эскиз, рабочий чертеж и сборочный чертеж в САПР.
5	Основные правила оформления чертежей по ЕСКД и ГОСТ	Для общеупотребимого объекта на выбор оформите чертеж согласно ЕСКД формата А3.
6	Изображения – виды, типы проекций объемных тел, разрезы, сечения, выносные элементы, условности и упрощения	Для червячной передачи сделайте чертеж с разрезами и сечениями.
7	Соединения.	Спроектируйте и сделайте чертеж корпуса в САПР для одноплатного компьютера RaspberryPi, собираемого с помощью болтовых соединений.
8	3D-сборка и детализировка узлов.	Сделайте 3D-сборку в САПР устройства, состоящего из одноплатного компьютера RaspberryPi, корпуса, электрических проводов, крепежных элементов.
9	Правила выполнения электрических схем	Сделайте принципиальную схему устройства по измерению и вывода температуры и влажности в помещении на основе Arduino.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение в компьютерную графику. 2D графика. Введение в компьютерную графику. 3D графика. Введение в инженерную графику. Основные правила оформления чертежей по ЕСКД и ГОСТ. Изображения – виды, типы проекций объемных тел, разрезы, сечения, выносные элементы, условности и

упрощения. Соединения. 3D-сборка и детализовка узлов. Правила выполнения электрических схем.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Введение в компьютерную графику. 2D графика. Введение в компьютерную графику. 3D графика. Введение в инженерную графику. Основные правила оформления чертежей по ЕСКД и ГОСТ. Изображения – виды, типы проекций объемных тел, разрезы, сечения, выносные элементы, условности и упрощения. Соединения. 3D-сборка и детализовка узлов. Правила выполнения электрических схем.

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
Понятия инженерной и компьютерной графики. Исторически сложившиеся правила и переход к новым технологиям проектирования и моделирования.	<i>ОПК-1.1</i>	<i>Опрос, контрольная работа</i>
Введение в компьютерную графику. 2D графика.	<i>ОПК-1; ПК-1</i>	<i>Опрос, контрольная работа</i>
Введение в компьютерную графику. 3D графика.	<i>ОПК-1; ПК-1</i>	<i>Опрос, контрольная работа</i>
Введение в инженерную графику.	<i>ОПК-1; ПК-1</i>	<i>Опрос, контрольная работа</i>
Основные правила оформления чертежей по ЕСКД и ГОСТ	<i>ОПК-1; ПК-1</i>	<i>Опрос, контрольная работа</i>
Изображения – виды, типы проекций объемных тел, разрезы, сечения, выносные элементы, условности и упрощения	<i>ОПК-1; ПК-1</i>	<i>Опрос, контрольная работа</i>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Соединения.	ОПК-1; ПК-1	Опрос, контрольная работа
3D-сборка и детализовка узлов.	ОПК-1; ПК-1	Опрос, контрольная работа
Правила выполнения электрических схем	ОПК-1; ПК-1	Опрос, контрольная работа

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

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

По теме «Понятия инженерной и компьютерной графики. Исторически сложившиеся правила и переход к новым технологиям проектирования и моделирования.»

1. Для общеупотребимого объекта на выбор сделайте набросок, эскиз и чертеж, на бумаге с помощью карандаша, линейки и циркуля
2. Для общеупотребимого объекта на выбор сделайте набросок, эскиз и чертеж на компьютере с использованием графического ПО

По теме «Введение в компьютерную графику. 2D графика.»

1. Создайте схему помещения с сохранением масштаба, в котором проводится работа и сохраните результат в растровом и векторном форматах.
2. После выполнения задания 1, разместите на имеющейся схеме помещения настольный фрезерный станок с ЧПУ 400x600x200mm
3. Создайте набросок кружки в нескольких видах в масштабе на компьютере с использованием графического ПО.

По теме «Введение в компьютерную графику. 3D графика.»

1. В программе 3D-моделирования создайте модель кота из трехмерных геометрических примитивов – куба, сферы, цилиндра, конуса, используя базовые операции над примитивами – перемещение, поворот, скалирование.
2. В программе 3D-моделирования создайте модель кота, используя один геометрических примитивов и операции преобразования формы примитива.
3. В программе 3D-моделирования создайте модель кота, с помощью преобразований над плоским рисунком, такими как выдавливание, булевы операции, получения тела поворотом плоского контура.

По теме «Введение в инженерную графику.»

1. Для общеупотребимого объекта на выбор создайте рабочий чертеж в САПР.
2. Для общеупотребимого объекта на выбор создайте сборочный чертеж в САПР.

По теме «Основные правила оформления чертежей по ЕСКД и ГОСТ»

1. Для общеупотребимого объекта на выбор создайте рабочий чертеж в САПР соблюдая ЕСКД.

2. Для общеупотребимого объекта на выбор создайте сборочный чертеж в САПР соблюдая ЕСКД.

По теме «Изображения – виды, типы проекций объемных тел, разрезы, сечения, выносные элементы, условности и упрощения»

1. Для червячной передачи сделайте чертеж с разрезами и сечениями.
2. Для клавиатуры сделайте чертеж с разрезами и сечениями.
3. Для мыши сделайте чертеж с разрезами и сечениями.

По теме «Соединения»

1. Спроектируйте и сделайте чертеж корпуса в САПР для одноплатного компьютера Raspberry Pi, собираемого с помощью болтовых соединений.
2. Спроектируйте и сделайте чертеж корпуса в САПР для одноплатного компьютера Raspberry Pi, собираемого с помощью замковых соединений.

По теме «3D-сборка и детализовка узлов.»

1. Сделайте 3D-сборку в САПР устройства, состоящего из одноплатного компьютера Raspberry Pi, корпуса, электрических проводов, крепежных элементов.
2. Скачайте STEP файл сборки 3D принтера, и добавьте к модели печатающей головы датчик высоты.

По теме «Правила выполнения электрических схем»

1. Сделайте принципиальную схему устройства по измерению и вывода температуры и влажности в помещении на основе Arduino.
2. Проведите симуляцию работу спроектированного на прошлом этапе устройства.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. *Виды графики - набросок, эскиз, чертеж, макет, схема, график, диаграмма.*
2. *Выбор графического элемента в зависимости от постановки задачи.*
3. *Растровый и векторный объект. 2D и 3D графика.*
4. *Понятия моделирования, анимирования и рендеринга.*
5. *Контроль версий при проектировании и разработке сложных объектов.*
6. *Растровая и векторная графика и соответствующие форматы файлов (например, JPEG, PNG, SVG). Понятия пиксел, разрешения, системы отсчета и координат на изображении.*
7. *Цветовые схемы RGB и CMYK. Разница между графикой на экране и при печати.*
8. *Выбор ПО в зависимости от поставленной задачи.*
9. *Понятие полигональной и параметрической модели и соответствующие форматы файлов (например, STL, OBJ, STEP)*
10. *САПР - Системы Автоматизированного Проектирования и 3D редакторы различного назначения.*
11. *Адаптация моделей для 3d печати и для работы на ЧПУ- станках.*
12. *Элементы программирования и скриптинга в построении геометрических объектов.*
13. *Назначение инженерной графики.*
14. *Понятия эскиз, рабочий чертеж, сборочный чертеж. Детализование чертежа общего вида.*
15. *Определение количества и содержания изображений на эскизах и чертежах деталей.*

16. Конструктивные и технологические элементы деталей.
17. Форматы, масштабы, линии и чертежные шрифты. Обозначение материалов на чертежах, виды, разрезы, сечения.
18. Термины и определения в ГОСТ. Нанесение размеров на чертежах.
19. Изображения – виды, разрезы, сечения (ГОСТ 2.305-2008). Основные положения и определения.
20. Виды. Содержание и определение вида. Главный, основные, дополнительные и местные виды, их определение и расположение на чертеже.
21. Обозначение дополнительных и местных видов на чертеже. Сечения. Определение и содержание сечения.
22. Сечения – вынесенные и наложенные, их расположение и обозначение на чертеже.
23. Условности и упрощения, применяемые при изображении видов, разрезов и сечений.
24. Резьбы, типы резьб, условное обозначение резьб, крепежные детали, соединение сварное, соединение паяное шероховатость (микрogeометрия) поверхностей.
25. Этапы создания 3D-сборки. Разница между деталями и сборками в программном обеспечении САПР.
26. Использование параметров и ограничений для гибкого проектирования. Импорт компонентов в проект.
27. Использование встроенных и внешних библиотек для общих частей. Сопряженные и ограничивающие компоненты. Использование ограничений для определения отношений компонентов.
28. Обнаружение коллизий и доработка деталей. Расширенные функции сборки (движение и анимация, кинематика и динамика). Совместная работа и управление версиями.
29. Принципиальные схемы, схемы подключения и блок-схемы. Стандарты в отображении электрических компонент.
30. Символы резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности, диодов, транзисторов и других компонентов. Специализированное ПО для рисования электрических схем.
31. Правильная маркировка компонентов, цепей и добавление примечаний. Стандарт ЕСКД для выполнения электрических схем.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

		методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной профессиональной деятельности, нежели по образцу большей степени самостоятельно сти 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. Зеленый П. В. Инженерная графика. Практикум [Электронный учебник] : учебное пособие / П. В. Зеленый, Е. И. Белякова ; под ред. П. В. Зеленого. - ИНФРАМНовое знание, 2012. - 1 on-line, 303 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/240288>
2. Колесниченко Н. М. Инженерная и компьютерная графика [Электронный учебник] : учебное пособие / Н. М. Колесниченко, Н. Н. Черняева. - Инфра-Инженерия, 2021. - 1 on-line, 236 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?pid=1833114>
3. Максименко Л. А. Выполнение планов зданий в среде AutoCAD [Электронный учебник] : учебное пособие / Л. А. Максименко, Г. М. Утина. - НГТУ, 2012. - 1 on-line, 78 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?pid=546014>
4. Учаев П. Н. Инженерная графика [Электронный учебник] : учебник / П. Н. Учаев, А. Г. Локтионов, К. П. Учаева ; ред. П. Н. Учаев. - Инфра-Инженерия, 2021. - 1 on-line, 304 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1833112>

5. Чекмарев А. А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение [Электронный учебник] : учебник / А. А. Чекмарев. - ИНФРА-М, 2021. - 1 on-line, 396 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1455685>

Дополнительная литература

1. Колесниченко Н. М. Инженерная и компьютерная графика [Электронный учебник] : учебное пособие / Н. М. Колесниченко, Н. Н. Черняева. - Инфра-Инженерия, 2021. - 1 online, 236 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?pid=1833114>

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 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, 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 Webinar;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- специализированное ПО: КОМПАС-3D, Blender, MS PAINT, Inkscape, Gimp, Free CAD

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 Нанотехнологий и инженерии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Машинное обучение и анализ больших данных»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: Физика

Профиль: «Умные материалы и передовые технологии»

Квалификация выпускника: Физик-исследователь

Калининград
2024

Лист согласования

Составитель: Ершов Петр Александрович, PhD

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

Протокол № 15 от «7» марта 2024 г.

Председатель Ученого совета

Профессор, д.ф.-м.н.

А.В. Юров

Директор ВШ Нанотехнологий и инженерии К.А. Гриценко

Содержание

1. Наименование дисциплины «Машинное обучение и анализ больших данных».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности 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: «Машинное обучение и анализ больших данных».

Цель дисциплины

Решение широкого спектра задач по анализу данных и разработки систем обработки данных, включая обработку данных высокой размерности, выявление закономерностей и автоматическое построение моделей интерпретации данных.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен использовать знания из специализированных областей физики и математики для решения фундаментальных и прикладных задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.1 Знает и использует физические и математические законы для решения фундаментальных и прикладных задач профессиональной деятельности. ОПК-1.2 Проводит быстрый поиск и подбор специализированной информации из области физики и математики, необходимой для решения фундаментальных и прикладных задач профессиональной деятельности.	Знать: Основы машинного обучения: обучение с учителем, обучение без учителя и обучение с подкреплением; ключевые алгоритмы: линейная регрессия, логистическая регрессия, деревья решений, метод опорных векторов, метод k-ближайших соседей, нейронные сети и архитектуры глубокого обучения; основы технологий больших данных: архитектуру и использование инфраструктур больших данных, таких как Hadoop, Spark; основы работы с СУБД - Системами Управления Баз Данных; основы работы с SQL и NoSQL. Уметь: Программировать хотя бы на одном языке программирования, обычно используемом в машинном обучении и работе с большими данными, такими как Python, R, Java; внедрять и настраивать алгоритмы машинного обучения и использовать такие библиотеки, как Scikit-learn, TensorFlow, Keras, PyTorch; собирать и обрабатывать данные разных форматов с различных источников; формулировать задачи машинного обучения и разрабатывать соответствующие решения; интерпретировать данные и находить неявные зависимости. Владеть: Языками программирования, обычно используемыми в машинном обучении и работе с большими данными, такими как Python, R, Java; библиотеками такими

		как Scikit-learn, TensorFlow, Keras, PyTorch; СУБД MySQL и MongoDB и подобными; математическим и статистическим аппаратом для анализа и интерпретации данных.
ОПК-2 Способен организовывать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования, в том числе междисциплинарные, с применением специализированных фундаментальных знаний и практических подходов из области физико-математических наук.	ОПК-2.1 Использует теоретические и экспериментальные физические и математические методы для решения научно-исследовательских задач. ОПК-2.2 Прогнозирует использование знаний, методов, подходов из области физики и математики для решения междисциплинарных задач.	Знать: Основы машинного обучения: обучение с учителем, обучение без учителя и обучение с подкреплением; ключевые алгоритмы: линейная регрессия, логистическая регрессия, деревья решений, метод опорных векторов, метод k-ближайших соседей, нейронные сети и архитектуры глубокого обучения; основы технологий больших данных: архитектуру и использование инфраструктур больших данных, таких как Hadoop, Spark; основы работы с СУБД - Системами Управления Баз Данных; основы работы с SQL и NoSQL. Уметь: Программировать хотя бы на одном языке программирования, обычно используемом в машинном обучении и работе с большими данными, такими как Python, R, Java; внедрять и настраивать алгоритмы машинного обучения и использовать такие библиотеки, как Scikit-learn, TensorFlow, Keras, PyTorch; собирать и обрабатывать данные разных форматов с различных источников; формулировать задачи машинного обучения и разрабатывать соответствующие решения; интерпретировать данные и находить неявные зависимости. Владеть: Языками программирования, обычно используемыми в машинном обучении и работе с большими данными, такими как Python, R, Java; библиотеками такими как Scikit-learn, TensorFlow, Keras, PyTorch; СУБД MySQL и MongoDB и подобными; математическим и статистическим аппаратом для анализа и интерпретации данных.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Машинное обучение и анализ больших данных» представляет собой дисциплину части блока дисциплин подготовки студентов, формируемых участниками образовательных отношений и относится к обязательным дисциплинам.

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	Входные навыки и знания для работы по дисциплине «Машинное обучение и анализ больших данных»	Решение задач по программированию на языке Python на знание основных операций, создание и управление функциями, типами данных и их преобразованиями, импортирование внешних библиотек и функций. Основы статистического анализа: понятие статистического распределения, среднего и дисперсии.
2	Введение в машинное обучение и анализ больших данных	Обзор успешного применения технологий машинного обучения и анализа больших данных в физике, Понятие термина «Большие данные». Отличие классического алгоритмического подхода от подхода

		на основе систем машинного обучения. Понятие датасета и сырых данных. Что такое и как работает «обученная модель».
3	Входной анализ данных и их визуализация	Формирования датасета на основе данных. Статистический анализ данных и «feature engineering». Поиск линейных корреляции, матрица корреляции. Понятия диаграмм, гистограмм, графиков и их эффективное использование.
4	Подготовка данных для исследования и машинного обучения	Векторное представление данных. Понятие shape массивов. Нормализация и стандартизация данных. Удаление статистических выбросов. Подбор обучающих признаков.
5	Решение задачи регрессии	Постановка задачи регрессии на классических датасетах - бостонская недвижимость в городе Бостон, датасет качества вина. Основные гиперпараметры обучения. Loss and precision metrics. Метрики обучения.
6	Решение задачи классификации	Постановка задачи классификаций на классических датасетах – MNIST -распознавание рукописных цифр, распознавание кошки или собаки на изображении.
7	Нейронная сеть для решения задачи классификации и регрессии	Устройство перцептрона. Прямое и обратное распространение. Функции активации и их назначения.
8	Фреймворки для построения систем машинного обучения	Фреймворки TensorFlow, PyTorch, и scikit-learn. Устройство, функционал и возможности.
9	Кластерный анализ	Задача и методы кластеризации – метод k-средних, PAM, CLARA, иерархическая кластеризация, DBSCAN, метод нечёткой кластеризации C-средних.
10	Посторонние систем анализа на основе понижения размерности данных	Задача и методы понижения размерности – PCA-анализ, t-SNE, SVD, LDA. Сравнение различных методов и их пригодности для различных типов данных и задач анализа. Демонстрация принципов работы на датасетах.

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: Входные навыки и знания для работы по дисциплине «Машинное обучение и анализ больших данных».

Тема 2: Введение в машинное обучение и анализ больших данных.

Тема 3: Входной анализ данных и их визуализация.

Тема 4: Подготовка данных для исследования и машинного обучения.

Тема 5: Решение задачи регрессии.

Тема 6: Решение задачи классификации.

Тема 7: Нейронная сеть для решения задачи классификации и регрессии.

Тема 8: Фреймворки для построения систем машинного обучения.

Тема 9: Кластерный анализ.

Тема 10: Построение систем анализа на основе понижения размерности данных.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Входные навыки и знания для работы по дисциплине «Машинное обучение и анализ больших данных».

Вопросы для обсуждения: Решение задач по программированию на языке Python на знание основных операций, создание и управление функциями, типами данных и их преобразованиями, импортирование внешних библиотек и функций. Основы статистического анализа: понятие статистического распределения, среднего и дисперсии.

Тема 2: Введение в машинное обучение и анализ больших данных.

Вопросы для обсуждения: Обзор успешного применения технологий машинного обучения и анализа больших данных в физике, Понятие термина «Большие данные». Отличие классического алгоритмического подхода от подхода на основе систем машинного обучения. Понятие датасета и сырых данных. Что такое и как работает «обученная модель».

Тема 3: Входной анализ данных и их визуализация.

Вопросы для обсуждения: Формирования датасета на основе данных. Статистический анализ данных и «feature engineering». Поиск линейных корреляции, матрица корреляции. Понятия диаграмм, гистограмм, графиков и их эффективное использование.

Тема 4: Подготовка данных для исследования и машинного обучения.

Вопросы для обсуждения: Векторное представление данных. Понятие shape массивов. Нормализация и стандартизация данных. Удаление статистических выбросов. Подбор обучающих признаков.

Тема 5: Решение задачи регрессии.

Вопросы для обсуждения: Постановка задачи регрессии на классических датасетах - бостонская недвижимость в городе Бостон, датасет качества вина. Основные гиперпараметры обучения. Loss and precision metrics. Метрики обучения.

Тема 6: Решение задачи классификации.

Вопросы для обсуждения: Постановка задачи классификаций на классических датасетах – MNIST -распознавание рукописных цифр, распознавание кошки или собаки на изображении.

Тема 7: Нейронная сеть для решения задачи классификации и регрессии.

Вопросы для обсуждения: Устройство перцептрона. Прямое и обратное распространение. Функции активации и их назначения.

Тема 8: Фреймворки для построения систем машинного обучения.

Вопросы для обсуждения: Фреймворки TensorFlow, PyTorch, и scikit-learn. Устройство, функционал и возможности.

Тема 9: Кластерный анализ.

Вопросы для обсуждения: Задача и методы кластеризации – метод k-средних, PAM, CLARA, иерархическая кластеризация, DBSCAN, метод нечёткой кластеризации C-средних.

Тема 10: Построение систем анализа на основе понижения размерности данных.

Вопросы для обсуждения: Задача и методы понижения размерности – PCA-анализ, t-SNE, SVD, LDA. Сравнение различных методов и их пригодности для различных типов данных и задач анализа. Демонстрация принципов работы на датасетах.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Входные навыки и знания для работы по дисциплине «Машинное обучение и анализ больших данных».	Написать функцию на Python для подсчета статистики повторения слов в тексте, построить гистограмму и записать результаты в файл .csv
2	Входной анализ данных и их визуализация.	Написать скрипт на Python для построения круговой диаграммы и статистических метрик для датасета
3	Подготовка данных для исследования и машинного обучения.	Подготовьте данные для проекта машинного обучения, очистив, преобразовав и упорядочив их.
4	Решение задачи регрессии.	Подготовьте, проанализируйте и постройте регрессионную модель, чтобы прогнозировать среднюю стоимость домов, занимаемых владельцами, в пригородах Бостона.
5	Решение задачи классификации.	Подготовьте, проанализируйте и создайте классификационную модель, чтобы определить виды цветка ириса по их форме
6	Нейронная сеть для решения задачи классификации и регрессии.	Подготовьте, проанализируйте и создайте классификационную и регрессионную модель, чтобы распознать рукописную цифру из MNIST датасета.
7	Кластерный анализ.	Выполните кластерный анализ Iris датасета, чтобы идентифицировать кластеры и сравнить их с реальными видами цветов ириса.

8	Посторонние систем анализа на основе понижения размерности данных.	Выполните понижение размерности Iris датасета с помощью PCA и визуализируйте результаты.
---	--	--

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение в машинное обучение и анализ больших данных. Входной анализ данных и их визуализация. Подготовка данных для исследования и машинного обучения. Решение задачи регрессии. Решение задачи классификации. Нейронная сеть для решения задачи классификации и регрессии. Фреймворки для построения систем машинного обучения. Кластерный анализ. Построение систем анализа на основе понижения размерности данных.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Введение в машинное обучение и анализ больших данных. Входной анализ данных и их визуализация. Подготовка данных для исследования и машинного обучения. Решение задачи регрессии. Решение задачи классификации. Нейронная сеть для решения задачи классификации и регрессии. Фреймворки для построения систем машинного обучения. Кластерный анализ. Построение систем анализа на основе понижения размерности данных.

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
Входные навыки и знания для работы по дисциплине «Машинное обучение и анализ больших данных».	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Опрос, контрольная работа
Входной анализ данных и их визуализация.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Опрос, контрольная работа
Подготовка данных для исследования и машинного обучения.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1	Опрос, контрольная работа

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
	ОПК-2.2	
Решение задачи регрессии.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Опрос, контрольная работа
Решение задачи классификации.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Опрос, контрольная работа
Нейронная сеть для решения задачи классификации и регрессии.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Опрос, контрольная работа
Кластерный анализ.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Опрос, контрольная работа
Посторонние систем анализа на основе понижения размерности данных.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-2.2	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 «Входные навыки и знания для работы по дисциплине «Машинное обучение и анализ больших данных»».

1. Написать функцию на Python для подсчета статистики повторения слов в тексте, построить гистограмму и записать результаты в файл .csv.
2. Написать функцию на Python для того, чтобы вычислить число Пи с помощью генератора случайных чисел с точностью до второго знака.1

По теме «Входной анализ данных и их визуализация».

1. Написать скрипт на Python для построения круговой диаграммы и статистических метрик для датасета.
2. Проанализируйте и визуализируйте распределение числового признака в датасете, чтобы понять его характеристики и потенциальные статистические выбросы.

По теме «Подготовка данных для исследования и машинного обучения».

1. Выявите недостающие данные в датасете, чтобы подготовить их для машинного обучения.

2. Закодируйте категориальные признаки датасета для их последующего использования в анализе и машинном обучении.

По теме «Решение задачи регрессии».

1. Создайте регрессионную модель для прогнозирования цен на жилье на основе таких показателей, как площадь в квадратных метрах, количество спален и ванных комнат, местоположение и т. д.
2. Создайте регрессионную модель для прогнозирования энергопотребления дома.

По теме «Решение задачи классификации».

1. Подготовьте, проанализируйте и создайте классификационную модель, чтобы определить виды цветка ириса по их форме.
2. Создайте модель классификации для того, чтобы является ли электронное письмо спамом или нет.

По теме «Нейронная сеть для решения задачи классификации и регрессии».

1. Подготовьте, проанализируйте и создайте классификационную и регрессионную модель, чтобы распознать рукописную цифру из MNIST датасета.
2. Создайте сверточную нейронную сеть (CNN) для классификации изображений по различным категориям (например, животные, объекты, сцены).

По теме «Кластерный анализ».

1. Выполните кластерный анализ Iris датасета, чтобы идентифицировать кластеры и сравнить их с реальными видами цветов ириса.
2. Примените кластерный анализ для сегментации различных областей изображения.

По теме «Построение систем анализа на основе понижения размерности данных».

1. Выполните понижение размерности Iris датасета с помощью PCA и визуализируйте результаты.
2. Выполните понижение размерности, такие как PCA или LDA (линейный дискриминантный анализ), чтобы уменьшить количество признаков в датасете перед обучением модели.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Основы статистического анализа: понятие статистического распределения, среднего и дисперсии.
2. Примеры успешного применения технологий машинного обучения и анализа больших данных в физике.
3. Что такое «Большие данные»?
4. Отличие классического алгоритмического подхода от подхода на основе систем машинного обучения.
5. Понятие датасета и сырых данных.
6. Что такое и как работает «обученная модель».
7. Статистический анализ данных и «feature engineering».
8. Поиск линейных корреляции, матрица корреляции.
9. Понятия диаграмм, гистограмм, графиков и их эффективное использование.
10. Векторное представление данных. Понятие «shape» массивов.

11. Нормализация и стандартизация данных. Удаление статистических выбросов. Подбор обучающих признаков.
12. Задача регрессии. Основные понятия и примеры работы.
13. Основные гиперпараметры модели обучения. Loss, precision и confusion matrix.
14. Задача классификаций. Основные понятия и примеры работы.
15. Устройство перцептрона. Прямое и обратное распространение.
16. Функции активации и их назначения.
17. Фреймворки TensorFlow, PyTorch, и scikit-learn. Устройство, функционал и возможности.
18. Задача и методы кластеризации. Метод k-средних.
19. Методы PAM и CLARA для кластеризации данных.
20. Методы иерархической кластеризации, DBSCAN, C-средних.
21. Задача и методы понижения размерности – PCA-анализ, t-SNE, SVD, LDA.

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 большей степени	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения	хорошо		71-85

	самостоятельно сти и инициативы	или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

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

Основная литература

1. Цифровая трансформация: IoT, AI, VR, Big Data / Digital Transformation: IoT, AI, VR, Big Data : сборник докладов XII международной студенческой научно-практической конференции / отв. за вып. М. А. Иванова. - Москва : Дело (РАНХиГС), 2019. - 256 с. - ISBN 978-5-85006-171-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1405779>
2. Андрейчиков, А. В. Andreichikov, A. V. ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE TECHNOLOGIES SYNTHESIS OF CREATIVE SOLUTIONS / Alexander V. Andreichikov, Olga N. Andreichikova. - Moscow : Academus Publishing, 2018. - 208 с. - ISBN 978-1-4946-0010-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1071839>

Дополнительная литература

- 1) Farkaš I. et al. (ed.) Artificial Neural Networks and Machine Learning – ICANN 2021. – Switzerland, Cham: Springer Nature, 2021. – 617 p. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-86362-3>.
- 2) Holzinger A. et al. (ed.) Machine Learning and Knowledge Extraction. – Switzerland, Cham: Springer Nature, 2020. – 552 p. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-57321-8>.
- 3) Prabhu C.S.R. et al. (ed.). Big Data Analytics: Systems, Algorithms, Applications. – Switzerland, Cham: Springer Nature, 2021. – 412 p. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-15-0094-7>.
- 4) Peng Sh.-L. et al. (ed.) Intelligent Computing and Innovation on Data Science. – Singapore: Springer Nature, 2020. – 803 p. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-15-3284-9>.
- 5) Gopi E.S. et al. (ed.). Machine Learning, Deep Learning and Computational Intelligence for Wireless Communication: Proceedings of MDCWC 2020. – Singapore: Springer, 2021. – 643 p. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-16-0289-4>.
- 6) Aggarwal Ch.C. Linear Algebra and Optimization for Machine Learning: A Textbook. – Switzerland, Cham: Springer Nature, 2020. – 495 p. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-40344-7>.

7) Saxena A., Chandra Sh. (ed.) Artificial Intelligence and Machine Learning in Healthcare. – Singapore: Springer Nature, 2021. – 495 p. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-16-0811-7>.

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 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, 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 Webinar;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- специализированное ПО: Python, Anaconda

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 Нанотехнологий и инженерии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: Физика

Профиль: «Умные материалы и передовые технологии»

Квалификация выпускника: Физик-исследователь

Калининград
2024

Лист согласования

Составитель: Ляхов Герман Геннадьевич, старший преподаватель БФУ им. И. Канта

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

Протокол № 15 от «7» марта 2024 г.

Председатель Ученого совета

Профессор, д.ф.-м.н.
Директор ВШ Нанотехнологий и
инженерии

А.В.Юров
К.А. Гриценко

Содержание

1. Наименование дисциплины «Метрология».
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: «Метрология».

Цель дисциплины – изучение общих принципов организации метрологического обеспечения, стандартизации и сертификации.

Задачами дисциплины являются изучение методов и технических средств, обеспечивающих измерение основных технических 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
<i>ОПК-2</i> <i>Способен организовывать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования, в том числе междисциплинарные, с применением специализированных фундаментальных знаний и практических подходов из области физико-математических наук.</i>	<i>ОПК-2.1</i> <i>Использует теоретические и экспериментальные физические и математические методы для решения научно-исследовательских задач.</i> <i>ОПК-2.2</i> <i>Прогнозирует использование знаний, методов, подходов из области физики и математики для решения междисциплинарных задач.</i>	Знать: - принципы метрологического обеспечения, стандартизации и сертификации; - методы и способы проведения всех видов измерений параметров оборудования и сквозных каналов и трактов (настроечных, приёмосдаточных, эксплуатационных и аварийных). Уметь: - применять принципы метрологического обеспечения и способы инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи; Владеть: - основными приёмами технической эксплуатации
<i>ОПК-3</i> <i>Способен прогнозировать применимость результатов научной и профессиональной деятельности и использовать знания и методы из</i>	<i>ОПК-3.1</i> <i>Проводит анализ результатов научных исследований и профессиональной деятельности в области физики и математики.</i> <i>ОПК-3.2</i> <i>Участствует в научно-исследовательских дискуссиях о передовых методах и технологиях в своей области.</i>	Знать: - способы и приёмы наладки, настройки, регулировки и испытания оборудования, - тестирование, настройка и обслуживание аппаратно-программных средств; Уметь: - самостоятельно работать на компьютере и в компьютерных сетях, моделировать на компьютере устройства, системы и процессы с

<i>области физико-математических наук в различных задачах с учетом комплексного подхода.</i>	ОПК-3.3 <i>Описывает результаты научных исследований и профессиональной деятельности с использованием подходов из различных областей науки и сфер профессиональной деятельности.</i>	использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ. Владеть: - основными приёмами разработки технической документации; - навыками технико-экономического обоснования новых проектов
--	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрология» представляет собой дисциплину части блока дисциплин подготовки студентов, формируемых участниками образовательных отношений и относится к обязательным дисциплинам.

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. Метрология как наука об измерениях	<p>Понятия и основные проблемы метрологии.</p> <p>Физические величины и их измерения. Шкалы измерений. Системы физических величин. Классификация измерений. Принципы, методы и методики измерений. Системы единиц физических величин. Средства измерений (СИ) и их свойства. Метрологические характеристики СИ. Нормирование погрешностей СИ. Класс точности СИ и его обозначение. Эталоны и их использование.</p>
2	Тема 2. Теория погрешностей измерений	<p>Понятие погрешности измерений. Модели объекта и погрешности измерений. Источники и классификация погрешностей измерений.</p> <p>Случайные и систематические погрешности.</p> <p>Методы обработки результатов прямых измерений. Однократные измерения. Определение результатов косвенных измерений и оценивание их погрешностей. Записи погрешностей и правила округления.</p>
3	Тема 3 Методы и средства измерений физических величин	<p>Измерение токов и напряжений. Аналоговые и цифровые вольтметры. Цифровые мультиметры.</p> <p>Измерительные генераторы. Генераторы различных диапазонов частот. Цифровые генераторы. Генераторы качающейся частоты и сигналов специальной формы. Генераторы шума. Исследование формы напряжения. Электронные осциллографы. Цифровые осциллографы. Скоростные и стробоскопические осциллографы. Измерение частоты и интервалов времени. Резонансный метод. Гетеродинный метод. Измерение частоты методом заряда и разряда конденсатора. Цифровой метод измерения частоты и интервалов времени. Измерение фазового сдвига. Осциллографические методы. Компенсационный метод. Метод преобразования фазового сдвига во временной интервал. Цифровые методы измерения фазового сдвига.</p> <p>Измерение электрической мощности. Измерение мощности в диапазонах низких и высоких частот. Ваттметры на интегральных аналоговых перемножителях. Измерение мощности СВЧ – колебаний. Цифровые ваттметры.</p> <p>Анализ спектра сигналов. Параллельный и последовательный анализ спектра. Цифровой анализ спектра. Быстрое преобразование Фурье.</p>

		Цифровые анализаторы спектра. Анализаторы спектра на цифровых фильтрах. Измерение нелинейных искажений..
4	Тема 4 Стандартизация и техническое регулирование	Цели стандартизации. Принципы стандартизации. Организация работ по стандартизации. Документы в области стандартизации. Международная стандартизация. Классификация стандартов. Цели применения технических регламентов. Содержание и применение технических регламентов. Виды технических регламентов Порядок разработки и принятия технических регламентов. Государственный контроль и надзор за соблюдением технических регламентов.
5	Тема 5 Сертификация и подтверждение соответствия	Понятие подтверждения соответствия. Принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Добровольное подтверждение соответствия. Обязательное подтверждение соответствия. Сертификация систем обеспечения качества
6	Тема 6 Правовые основы обеспечения единства измерений	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).

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. Метрология как наука об измерениях	Понятия и основные проблемы метрологии. Физические величины и их измерения
2	Тема 2. Теория погрешностей измерений	Погрешности измерений. Модели объекта и погрешности измерений. Методы обработки результатов измерений и оценивание их погрешностей.

3	Тема 3 Методы и средства измерений физических величин	Измерение токов и напряжений. Измерительные генераторы.
4	Тема 3 Методы и средства измерений физических величин	Исследование формы напряжения. Осциллографы. Измерение частоты и интервалов времени.
5	Тема 3 Методы и средства измерений физических величин	Измерение фазового сдвига Измерение электрической мощности.
6	Тема 3 Методы и средства измерений физических величин	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.
7	Тема 4 Стандартизация и техническое регулирование	Стандартизация Технические регламент.
8	Тема 5 Сертификация и подтверждение соответствия	Подтверждение соответствия. Сертификация систем обеспечения качества.
9	Тема 6 Правовые основы обеспечения единства измерений	Правовое регулирование метрологической деятельности.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема
1	Тема 2. Теория погрешностей измерений	Прямые и косвенные однократные измерения Обработка и представление результатов однократных измерений при наличии систематической погрешности Стандартная обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями
2	Тема 3 Методы и средства измерений физических величин	Измерение постоянного напряжения и тока
3	Тема 3 Методы и средства измерений физических величин	Измерение переменного напряжения
4	Тема 3 Методы и средства измерений физических величин	Изучение методов измерения вольт-амперных характеристик двухполюсников

5	Тема 3 Методы и средства измерений физических величин	Изучение методов измерения амплитудно-частотных характеристик 4-х полюсников
6	Тема 3 Методы и средства измерений физических величин	Изучение измерительных генераторов высоких частот
7	Тема 3 Методы и средства измерений физических величин	Измерение параметров периодического напряжения с помощью осциллографа

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема 1. Метрология как наука об измерениях

Тема 2. Теория погрешностей измерений

Тема 3 Методы и средства измерений физических величин

Тема 4 Стандартизация и техническое регулирование

Тема 5 Сертификация и подтверждение соответствия

Тема 6 Правовые основы обеспечения единства измерений

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:

Тема 1. Метрология как наука об измерениях

Тема 2. Теория погрешностей измерений

Тема 3 Методы и средства измерений физических величин

Тема 4 Стандартизация и техническое регулирование

Тема 5 Сертификация и подтверждение соответствия

Тема 6 Правовые основы обеспечения единства измерений

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. Метрология как наука об измерениях	ОПК-2, ОПК-3	Тестирование

Тема 2. Теория погрешностей измерений	ОПК-2, ОПК-3	Тестирование, выполнение практических работ
Тема 3. Методы и средства измерений физических величин	ОПК-2, ОПК-3	Тестирование, выполнение практических работ
Тема 4. Стандартизация и техническое регулирование	ОПК-2, ОПК-3	Тестирование
Тема 5. Сертификация и подтверждение соответствия	ОПК-2, ОПК-3	Тестирование
Тема 6. Правовые основы обеспечения единства измерений	ОПК-2, ОПК-3	Тестирование

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

Типовые тестовые задания:

По теме 1. Метрология как наука об измерениях

1. Качественной характеристикой физической величины является....

1. размерность
2. погрешность измерений
3. постоянство во времени
4. размер

2. Основной единицей системы SI не является ...

1. ампер
2. кельвин
3. кандела
4. вольт

3. Рабочий эталон применяется для ...

1. сличения эталона-копии
2. сличения эталона сравнения
3. передачи размера единицы величины рабочим средствам измерений
4. сличение с государственных эталоном

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

1. размером физической величины
2. размерностью физической величины

3. физической величиной
 4. фактором
5. По международной системе единиц физических величин сила измеряется
1. м/с
 2. кг/м·с²
 3. рад/с
 4. ньютон
6. Метрологическими характеристиками средств измерений называются характеристики их свойств,...
1. оказывающие влияние на объект измерения
 2. оказывающие влияние на результаты и точность измерений
 3. учитывающие условия выполнения измерений
 4. обеспечивающие метрологическую надежность
7. По уровню автоматизации различают средства измерения:
1. автоматические
 2. автоматизированные
 3. централизованные
 4. неавтоматические
 5. оптимизированные
 6. локальные
8. Утверждение, названное основным постулатом метрологии гласит:
1. каждый метод измерения имеет свою погрешность
 2. погрешность измерений имеет предел
 3. истинное значение измеряемой величины находится экспериментально
 4. отсчёт при измерении является случайным числом
9. Задачами метрологии являются
1. установление единиц физических величин
 2. разработка методов оценки погрешности
 3. оформление документации
 4. обеспечение единства измерений и единообразия средств измерений
10. Совокупность основных и произвольных единиц физических величин, образованная в соответствии с принципами для заданной системы физических величин, называется системой...

1. единиц физических величин
2. обеспечения единства измерений
3. классификации
4. стандартизации

По теме 2. Теория погрешностей измерений

1. По условиям проведения измерений погрешности разделяются на ...
 1. систематические и случайные
 2. методические и инструментальные
 3. основные и дополнительные
 4. абсолютные и относительные
2. При выборе средства измерения температуры производственного помещения 20 ± 3 °С предел допускаемой погрешности измерения следует принять
 1. 1,5 °С
 2. 3,0 °С
 3. 0,5 °С
 4. 6,0 °С
3. Источником погрешности не является...
 1. примененное средство измерений
 2. примененный метод измерений
 3. отклонение условий выполнения измерений от нормальных
 4. возможное отклонение измеряемой величины
4. При суммировании составляющих погрешностей измерений принимается допущение, что все составляющие погрешности...
 1. имеют нормальное распределение
 2. рассматриваются как случайные величины
 3. суммируются только систематические погрешности
 4. не коррелированы
5. Реальная погрешность измерения оценивается ...
 1. погрешностью применяемого метода
 2. реальную погрешность до выполнения измерений оценить нельзя
 3. суммированием составляющих погрешностей возможных источников
 4. погрешностью средства измерения
6. В основе определения допускаемой погрешности измерения лежит принцип:

1. пренебрежимо малые влияния погрешности измерения на результат измерения.
 2. случайности значения отсчёта.
 3. погрешности СИ значительно больше других составляющих.
 4. реальная погрешность измерений всегда имеет предел
7. При измерении физической величины прибором погрешность, возникающая при отклонении температуры среды от нормальной следует назвать как ...
1. Относительную
 2. Инструментальную
 3. Субъективную
 4. Методическую
8. Погрешность измерения размера тонкостенной детали под действием измерительной силы при его контроле является...
1. дополнительной
 2. инструментальной
 3. методической
 4. грубой
9. Правильность измерений характеризуется...
1. близостью к нулю случайных погрешностей
 2. отсутствием грубых погрешностей
 3. близостью к нулю систематических погрешностей
 4. отсутствием субъективных погрешностей
10. Вольтметр с пределами измерений 0..250В класса точности 0,2 показывает 200В. Предел допустимой абсолютной погрешности измерения вольтметра равен
1. 0,2 В
 2. 0,5 В
 3. 0,4 В
 4. 0,3 В

По теме 3. Методы и средства измерений физических величин

1. Измерения с использованием метода совпадений осуществляют с помощью...
1. микрометра
 2. манометра
 3. профилометра
 4. штангенциркуля

2. Измерения по методу непосредственной оценки реализуются в ...
 1. фазометрах
 2. штангенинструментах
 3. микрометрах
 4. амперметрах
3. По способу формирования выходного сигнала измерительные преобразователи могут быть...
 1. параметрические
 2. синусоидальные
 3. дисперсионные
 4. генераторные
4. Если коэффициент развертки осциллографа равен 5 $\mu\text{с}$, то частота сигнала равна...
 1. 200 кГц
 2. 5 кГц
 3. 50 кГц
 4. 100 кГц
5. Если коэффициент отклонения 0,2 В/С амплитуда сигнала равна...
 1. 0,8 В
 2. 1 В
 3. 0,4 В
 4. 0,2 В
6. Для измерения температуры до 2500 $^{\circ}\text{C}$ следует применить...
 1. фотоэлектрический цветовой пирометр
 2. кварцевый термометр
 3. термоэлектрический термометр
 4. термометр сопротивления
7. На структурной схеме цифрового частотомера отсутствующий блок представляет...
 1. формирователь импульсов
 2. фильтр
 3. детектор
 4. кварцевый резонатор
8. На структурной схеме цифрового частотомера отсутствующий блок представляет...
 1. ЦАП

2. цифровой индикатор
 3. усилитель
 4. детектор
9. Измерительная система автоматического контроля выполняет функции...
1. контроля технологических процессов
 2. определения работоспособности элемента и локализации неисправности
 3. определения принадлежности объекта к одной из известных групп объектов
 4. получение максимального количества достоверной измерительной информации об объекте
10. Использование автоматизированной системы контроля и управления сбором данных для выявления неисправностей называется...
1. автоматической блокировкой
 2. автоматическим регулированием
 3. технической диагностикой
 4. предельной защитой

По теме 4. Стандартизация и техническое регулирование

1. Стандартизация, участие в которой открыто для национальных органов по стандартизации стран только одного географического, политического или экономического региона – это ...
1. государственная стандартизация
 2. национальная стандартизация
 3. региональная стандартизация
 4. международная стандартизация
2. Документ, устанавливающий технические требования, которым должна удовлетворять продукция или услуга, а также процедуры, с помощью которых можно установить, соблюдены ли данные требования – это ...
1. рекомендации по стандартизации
 2. национальный стандарт
 3. сертификат
 4. технические условия
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

1. стандарты на продукцию
 2. стандарты на процессы и работы
 3. стандарты на термины и определения
 4. основополагающие стандарты
4. Одним из основных принципов стандартизации, установленных ГОСТ Р 1.0-2004 является
1. обязательность применения стандартов во всех сферах
 2. добровольность применения стандартов
 3. закрытость информации по стандартам
 4. необязательность достижения консенсуса всех заинтересованных сторон при разработке стандарта
5. Стандарты серии ИСО 9000 разработала...
1. международная организация по стандартизации
 2. международная электротехническая комиссия
 3. международная организация мер и весов
 4. европейский комитет по стандартизации
6. Технический регламент (в соответствии с ФЗ «О техническом регулировании») представляет собой...
1. деятельность по установлению правил и характеристик в сферах производства и обращения продукции
 2. документ, который устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования
 3. определенный порядок документального удостоверения соответствия продукции
 4. документ, в котором устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства
7. Правовые основы подтверждения соответствия продукции (или иных объектов) требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров установлены...
1. ФЗ «О техническом регулировании»
 2. ФЗ «О защите прав потребителей»
 3. ФЗ «О сертификации продукции и услуг»
 4. ФЗ «О стандартизации»
8. Сфера применения ФЗ «О техническом регулировании» распространяется...
1. на положения о бухучете

2. на правила аудиторской деятельности
 3. на единую сеть связи РФ
 4. на государственные образовательные стандарты
 5. на стандарты эмиссии ценных бумаг
 6. на требования к продукции
 7. на требования к процессам производства продукции
 8. на требования к выполнению работ и оказанию услуг
9. Требования технических регламентов (в соответствии с ФЗ «О техническом регулировании») обеспечивают...
1. биологическую и химическую безопасность
 2. взрывобезопасность, пожарную безопасность
 3. единство измерений
 4. юридическая безопасность
 5. 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...
1. техническим регламентированием
 2. техническим управлением
 3. стандартизацией
 4. техническим регулированием

По теме 5. Сертификация и подтверждение соответствия

1. Документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов
 1. сертификат соответствия
 2. знак соответствия
 3. аттестат
 4. свидетельство о соответствии
2. Законодательные основы сертификации в Российской Федерации определены Федеральным законом...
 1. «О техническом регулировании»
 2. «О сертификации продукции и услуг»
 3. «О стандартизации»
 4. «Об обеспечении единства измерений»

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

1. органом по сертификации
2. соответствующим техническим регламентом
3. заявителем
4. аккредитованной испытательной лабораторией (центром)

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

1. декларирования соответствия
2. лицензирования
3. обязательной сертификации
4. добровольной сертификации

5. Обязательной сертификации подлежат услуги...

1. оптовой торговли
2. технического обслуживания и ремонта транспортных средств
3. общественного питания
4. образования

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

1. добровольный или обязательный
2. только в форме принятия декларации о соответствии
3. только добровольный
4. только обязательный

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

1. схемой сертификации
2. советом по сертификации
3. органом по сертификации
4. системой сертификации

8. Этапы процесса аккредитации испытательной лаборатории предусматривают ...

1. инспекционный контроль
2. подачу заявки
3. повторную аккредитацию
4. проведение экспертизы

9. Обязательной сертификации подлежат:

1. продукция
2. персонал
3. системы качества
4. услуги

10. Сертификация-это форма подтверждения соответствия требованиям:

1. технических регламентов
2. национальных стандартов
3. экономических законов
4. положениям международных стандартов

По теме 6. Правовые основы обеспечения единства измерений

1. Единство измерений — это...

1. техническое устройство, предназначенное для измерений
2. состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью
3. совокупность операций, необходимая для обеспечения соответствия измерительного оборудования требованиям, отвечающим его назначению
4. совокупность операций для установления значения величины

2. Метрологическая служба — это...

1. совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений
2. постоянное слежение, надзор, а также измерение или испытание через определенные интервалы времени
3. деятельность метрологической службы, направленная на достижение и поддержание единства измерений
4. технический комплекс, позволяющий осуществлять измерения

3. Процесс измерения представляет собой...

1. совокупность операций для установления значения величины
2. постоянное слежение, надзор, а также измерение через определенные
3. интервалы времени
4. состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью
5. совокупность операций, необходимую для обеспечения

6. соответствия измерительного оборудования требованиям, отвечающим его назначению.
4. Средства измерений представляют собой...
1. совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений
 2. техническое устройство, предназначенное для измерений
 3. средство испытаний, представляющие собой техническое устройство для воспроизведения условий испытаний
 4. установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений
5. Центр стандартизации и метрологии (ЦСМ) осуществляет государственный контроль и надзор
1. на определенном предприятии
 2. на всей территории РФ
 3. на всех предприятиях одной отрасли
 4. на определенной закрепленной за ним части территории РФ
6. Состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные пределы с заданной вероятностью называются ...
1. утверждением типа средств измерений
 2. единством измерений
 3. системой калибровки средств измерений
 4. метрологическим контролем и надзором
7. Государственному метрологическому надзору не подлежит ...
1. рабочие эталоны, используемые для калибровки средств измерений
 2. рабочие эталоны, используемые для поверки средств измерений
 3. соблюдение метрологических правил и норм
 4. количество товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций
8. Общим в процедуре калибровки и поверки является ...
1. добровольность проведения процедур
 2. определение действительных метрологических характеристик средств измерений
 3. возможность установления соответствия не по всем требованиям к средству измерений

4. обязательность проведения процедур
9. Научной основой обеспечения единства измерений является:
 1. систематизация
 2. метрология
 3. стандартизированные методики выполнения измерений
 4. теоретическая база стандартизации
10. Решение об утверждении типа средств измерений принимается ...
 1. правительством РФ
 2. главным метрологом предприятия
 3. федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии
 4. министерством промышленности и энергетики РФ

Типовые задания практических работ:

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.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Метрология как наука об измерениях, разделы и задачи метрологии. Единство измерений. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).
2. Физические величины и их измерения. Определения основных понятий.
3. Классификация измерений. Виды измерений.
4. Принципы, методы и методики измерений.
5. Системы единиц физических величин. Основные определения. Система СИ.

6. Средства измерений и их свойства. Виды средств измерений и их классификация.
7. Метрологические характеристики СИ. Погрешности измерений и их классификация.
8. Эталоны и их использование. Классификация эталонов. Поверка и калибровка средств измерений.
9. Методы обработки результатов прямых и косвенных измерений.
10. Измерение токов и напряжений. Измеряемые параметры напряжения. Аналоговые вольтметры.
11. Цифровые вольтметры. Структурная схема цифрового вольтметра.
12. Кодоимпульсные цифровые вольтметры. Структурная схема и диаграммы работы.
13. Вольтметры с времяимпульсным преобразованием. Структурная схема и диаграммы работы.
14. Времяимпульсные вольтметры с двойным интегрированием. Структурная схема и диаграммы работы.
15. Цифровые мультиметры. Структурная схема цифрового мультиметра с микропроцессором.
16. Измерительные генераторы сигналов. Структурная измерительная схема генератора сигналов. LC – генераторы. RC - генераторы. Измерительный генератор на биениях.
17. Генераторы стандартных сигналов. Генераторы сверхвысоких частот.
18. Цифровой генератор низких частот. Принципы аппроксимации сигналов.
19. Импульсный генератор. Структурная схема и временные диаграммы.
20. Исследование формы напряжения. Структурная схема электронного осциллографа.
21. Электронно-лучевая трубка. Основные характеристики и схема управления лучом ЭЛТ. Схема управления лучом ЭЛТ. Матричная индикаторная панель.
22. Структурная схема запоминающего цифрового осциллографа. Запоминающая ЭЛТ.
23. Принцип работы преобразователя стробоскопического осциллографа. Схема и временные диаграммы.
24. Структурная схема цифрового осциллографа.
25. Структурная схема резонансного и гетеродинного частотомеров. Структурная схема дискретного гетеродинного преобразователя.
26. Измерение частоты методом заряда и разряда конденсатора. Принцип действия конденсаторного частотомера.
27. Цифровой (дискретного счета) метод измерения частоты. Цифровой частотомер: структурная схема и временные диаграммы.
28. Цифровой метод измерения интервалов времени. Цифровой частотомер в режиме измерения периода.
29. Структурная схема измерителя временных интервалов с микропроцессором.
30. Измерение электрической мощности. Ваттметры электродинамической системы. Ваттметры на интегральных аналоговых перемножителях.
31. Способы измерения мощности СВЧ - колебаний ваттметром: поглощающей мощности, проходящей мощности.
32. Методы измерений малых мощностей СВЧ – колебаний. Схема неуравновешенного моста. Схема уравновешенного моста с терморезистором.
33. Калориметрический метод измерения мощности. Схемы с поглощающей нагрузкой и проходящей мощности.
34. Структурная схема цифрового ваттметра.
35. Анализ спектра сигналов. Параллельный анализ спектра. Структурная схема и временные диаграммы анализатора.
36. Структурная схема и временные диаграммы анализатора спектра последовательного типа.
37. Представление аналогового сигнала дискретным преобразованием Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Структурная схема анализатора с реализацией БПФ.
38. Структурная схема современного цифрового анализатора.

39. Стандартизация. Цели и принципы стандартизации.
40. Организация работ по стандартизации. Документы в области стандартизации.
41. Международная стандартизация. Классификация стандартов.
42. Технические регламенты. Объекты и цели применения технических регламентов.
43. Содержание и применение технических регламентов.
44. Виды технических регламентов. Порядок разработки и принятия технических регламентов.
45. Государственный контроль и надзор за соблюдением технических регламентов.
46. Понятие и цели подтверждения соответствия.
47. Принципы подтверждения соответствия.
48. Формы подтверждения соответствия.
49. Добровольное подтверждение соответствия.
50. Обязательное подтверждение соответствия.
51. Основные положения Закона РФ «О техническом регулировании».
52. Основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений».

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,	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических	хорошо		71-85

	нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

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

Основная литература

1. Эрастов В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / В. Е. Эрастов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2022. - 1 on-line, 196 с. - (Высшее образование - бакалавриат). - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1834663>

Дополнительная литература

1. Кузьмин А. В. Метрология, стандартизация и сертификация с основами управления качеством: учебное пособие / А. В. Кузьмин, С. Н. Шуханов, В. Д. Коваливнич; Иркут. гос. аграр. ун-т им. А. А. Ежевского. - Иркутск: Иркутский ГАУ, 2018. - 1 on-line, 388 с
2. Схиртладзе А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. для вузов / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. - Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 539 с. - Библиогр.: с. 777-780. - ISBN 978-5-94178-208-6
3. Герасимова Е. Б. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для вузов / Е. Б. Герасимова, Б. И. Герасимов. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014. - 223 с. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 218-220 (38 назв.). - ISBN 978-5-91134-203-6. - ISBN 978-5-16-009000-9
4. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для вузов / под ред. А. С. Сигова. - 3-е изд. - Москва: Форум, 2014. - 328 с. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 323-326 (67 назв.). - ISBN 978-5-91134-294-1
5. Мочалов В. Д. Метрология, стандартизация и сертификация. Взаимозаменяемость и технические измерения: учеб. пособие для вузов / В. Д. Мочалов, А. А. Погонин, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 263 с. : табл. - Вариант загл.: Взаимозаменяемость и технические измерения. - Библиогр.: с. 263 (11 назв.). - ISBN 978-5-94178-289-5
6. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - 2-е изд., перераб. и доп., 2013. - 838, [1] с.: ил., табл. - (Бакалавр.

Углубленный курс). - Библиогр.: с. 832-838 (100 назв.). - ISBN 978-5-9916-1954-7. - ISBN 978-5-9692-1356-2

7. Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. для вузов / Ю. В. Димов. - [4-е изд.]. - Москва [и др.]: Питер, 2013. - 496 с.: ил. - (Учебник для вузов) (Стандарт третьего поколения). - Библиогр.: с. 494-496 (50 назв.). - ISBN 978-5-496-00033-8
8. Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. для бакалавров вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - 2012. - 813 с.: ил., табл. - (Бакалавр). - ISBN 978-5-9916-1561-7

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 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, 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 Webinar;
- 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»
Высшая школа Нанотехнологий и инженерии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование материалов и процессов»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: Физика

Профиль: «Умные материалы и передовые технологии»

Квалификация выпускника: Физик-исследователь

Калининград
2024

Лист согласования

Составитель:

м.н.с. ОНК «ИВТ» Антипова В.Н.

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

Протокол № 15 от «7» марта 2024 г.

Председатель Ученого совета

Профессор, д.ф.-м.н.
Директор ВШ Нанотехнологий и
инженерии

А.В.Юров
К.А. Гриценко

Содержание

1. Наименование дисциплины «Моделирования материалов и процессов».
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: «Моделирования материалов и процессов».

Цель дисциплины: сформировать теоретические представления и практические навыки в сфере разработки изделий биомедицинского назначения: рационального выбора рабочих принципов, материаловедческих и технологических решений.

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>ОПК-1</i> Способен использовать знания из специализированных областей физики и математики для решения фундаментальных и прикладных задач профессиональной деятельности.	<i>ОПК-1.1</i> Знает и использует физические и математические законы для решения фундаментальных и прикладных задач профессиональной деятельности. <i>ОПК-1.2</i> Проводит быстрый поиск и подбор специализированной информации из области физики и математики, необходимой для решения фундаментальных и прикладных задач профессиональной деятельности.	Студент, изучивший данный курс, должен знать : - классификацию и основные типы биоматериалов, применяемых в области нейротехнологий; - основные требования, предъявляемые к биоинженерным конструкциям; Студент должен уметь : - формулировать требования к биомедицинским изделиям; Студент должен владеть навыками - построения диаграмм Эшби и рационального выбора материалов для биомедицинских приложений.
<i>ОПК-2</i> Способен организовывать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования, в том числе междисциплинарные, с применением специализированных фундаментальных знаний и практических подходов из области физико-математических наук.	<i>ОПК-2.1</i> Использует теоретические и экспериментальные физические и математические методы для решения научно-исследовательских задач. <i>ОПК-2.2</i> Прогнозирует использование знаний, методов, подходов из области физики и математики для решения междисциплинарных задач.	Студент, изучивших данный курс, должен знать : - знать основные виды материаловедческих и технологических решений в области биоинженерных конструкций; - требования нормативной документации; Студент должен уметь : - анализировать и обрабатывать полученные результаты с использованием специализированного программного обеспечения. Студент должен владеть навыками: - разработки проектной документации.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирования материалов и процессов» представляет собой дисциплину части блока дисциплин подготовки студентов, формируемых участниками образовательных отношений и относится к обязательным дисциплинам.

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	<i>Тема 1. Введение в материаловедение композиционных и биомиметических материалов.</i>	<i>Требования к биоинженерным конструкциям и медицинским изделиям. Основные группы и свойства биоматериалов.</i>
2	<i>Тема 2. Метод Эшиби для выбора материалов.</i>	<i>ТРИЗ/АРИЗ для выбора конструктивных решений.</i>
3	<i>Тема 3. Типовые конструктивные, материаловедческие и технологические решения при создании биоинженерных конструкций и медицинских изделий.</i>	<i>Материалы матриц. Армирующие и функциональные наполнители. Адгезионное взаимодействие, методы модификации поверхности.</i>
4	<i>Тема 4. Конструирование размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.</i>	<i>Методы производства изделий из композиционных и биомиметических материалов. Операции контроля</i>

		<i>качества продукции на стадиях производства и контроль качества готовой продукции из композиционных и биомиметических материалов. Условия хранения и правила безопасного обращения с компонентами и изделиями из композиционных и биомиметических материалов.</i>
5	<i>Тема 5. Расчёт жёсткости и статической прочности размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств</i>	<i>Основы физико-химии полимерных материалов.</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):

Тема 1. Введение в материаловедение композиционных и биомиметических материалов

Тема 2. Метод Эшби для выбора материалов

Тема 3. Типовые конструктивные, материаловедческие и технологические решения при создании биоинженерных конструкций и медицинских изделий.

Тема 4. Конструирование размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.

Тема 5. Расчёт жёсткости и статической прочности размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Введение в материаловедение композиционных и биомиметических материалов

Тема 2. Метод Эшби для выбора материалов

Тема 3. Типовые конструктивные, материаловедческие и технологические решения при создании биоинженерных конструкций и медицинских изделий.

Тема 4. Конструирование размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.

Тема 5. Расчёт жёсткости и статической прочности размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.

Тема 6. Биологическая аттестация биомиметических материалов

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема 1. Введение в материаловедение композиционных и биомиметических материалов

Тема 2. Метод Эшби для выбора материалов

Тема 3. Типовые конструктивные, материаловедческие и технологические решения при создании биоинженерных конструкций и медицинских изделий.

Тема 4. Конструирование размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.

Тема 5. Расчёт жёсткости и статической прочности размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.

Тема 6. Биологическая аттестация биомиметических материалов

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:

Тема 1. Введение в материаловедение композиционных и биомиметических материалов

Тема 2. Метод Эшби для выбора материалов

Тема 3. Типовые конструктивные, материаловедческие и технологические решения при создании биоинженерных конструкций и медицинских изделий.

Тема 4. Конструирование размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.

Тема 5. Расчёт жёсткости и статической прочности размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.

Тема 6. Биологическая аттестация биомиметических материалов

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 материаловедение композиционных и биомиметических материалов</i>	<i>ПК-1, ПК-2</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 2. Метод Эшби для выбора материалов</i>	<i>ПК-1, ПК-2</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Тема 3. Типовые конструктивные, материаловедческие и технологические решения при создании биоинженерных конструкций и медицинских изделий.</i>	<i>ПК-1, ПК-2</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 4. Конструирование размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.</i>	<i>ПК-1, ПК-2</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 5. Расчёт жёсткости и статической прочности размерных моделей погружных имплантатов с помощью программных средств.</i>	<i>ПК-1, ПК-2</i>	<i>Самостоятельная работа.</i>
<i>Тема 6. Биологическая аттестация биомиметических материалов</i>	<i>ПК-1, ПК-2</i>	<i>Самостоятельная работа.</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 задания практических, контрольных работ и проектов:

- 1. Общие сведения о неорганических соединениях, синтезируемых в живых организмах. Биогенные минералы.*
- 2. Основные требования к материалам для замены твердых тканей.*
- 3. Возможности применения биогенных материалов в технике.*
- 4. Перспективные направления в создании биоматериалов.*
- 5. Перечислите и охарактеризуйте физические характеристики наноматериалов при оценке рисков их воздействия на окружающую среду.*
- 6. Приведите способы предотвращения коагуляции наночастиц в суспензиях и аэрозолях.*
- 7. Перечислите механизмы токсического действия наночастиц на клетку.*

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

- 1. Биогенные и абиогенные материалы. Примеры материалов, полученных с помощью биологических объектов.*
- 2. Основные требования к искусственным материалам для имплантации.*
- 3. Основные виды современных материалов, применяемых для замены живых тканей в медицинской практике.*
- 4. Нанообъекты как биоматериалы.*
- 5. Опишите способы проникновения наночастиц в клетку.*

6. Каковы возможные пути выведения наноматериалов из организма человека?
7. Дайте определение коллоидным системам. По каким признакам их классифицируют?
8. Какими параметрами характеризуют дисперсность наноматериалов?
9. Опишите физические и химические методы получения нанопорошков.
10. Как и почему изменяются свойства частиц при изменении их размеров?

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. Осипов, В. В. Моделирование динамических процессов методом точечных представлений : монография / В. В. Осипов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 304 с. - ISBN 978-5-7638-2538-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/441549>
2. Моделирование переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях : учебное пособие / Е. А. Карпов, В. Н. Тимофеев, Ю. С. Перфильев [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 190 с. - ISBN 978-5-7638-4081-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819265>
3. Моржов, В. И. Моделирование физических процессов в авиации : учебное пособие / В. И. Моржов, Ю. А. Ермачков. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 160 с. - ISBN 978-5-9729-0579-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1832024>
4. Наноструктуры в биомедицине : пер. с англ. / А. Агравал [и др.]. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2020, <https://znanium.ru/read?id=358718>

Дополнительная литература

- 1) Дисперсно-наполненные полимерные композиты технического и медицинского назначения : коллективная монография / Б. А. Люкшин [и др.]. - Новосибирск: СО РАН, 2017.
- 2) Хенч Л. Л. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей : пер. с англ. / Л. Л. Хенч, Д. Р. Джонс. - М.: Техносфера, 2007.
- 3) Кучумов А. Г. Биоматериалы в стоматологии : учебное пособие / А. Г. Кучумов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.
- 4) Биомедицинское материаловедение. Часть 1. Общие свойства материалов и их совместимость с биологическими средами / С.П. Вихров [и др.].— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 194 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 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, 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 Webinar;
- 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»
Высшая школа Нанотехнологий и инженерии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Научное общение и презентация, презентация научных результатов»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: Физика

Профиль: «Умные материалы и передовые технологии»

Квалификация выпускника: Физик-исследователь

Калининград
2024

Лист согласования

Составитель:

Родионова В.В.– директор НОЦ Умные материалы и биомедицинские приложения ОНК ИВТ,
к.ф.-м.н

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

Протокол № 15 от 7 марта 2024 г.

Председатель Ученого совета

Профессор, д.ф.-м.н.
Директор ВШ Нанотехнологий и
инженерии

А.В.Юров
К.А. Гриценко

Содержание

1. Наименование дисциплины «Научное общение, презентация научных результатов и бизнес-навыки».
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: «Научное общение, презентация научных результатов».

Цель дисциплины: показать молодым ученым, что им нужно больше, чем теоретические знания и методы, что успех выходит за рамки «практического обучения», когда речь идет о преподавании, написании грантов или о любом из многочисленных требований современного исследователя, подготовка студентов к лидерским обязанностям и задачам академической карьеры.

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>УК-1 Способен к формированию и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития</i>	<i>УК-1.8 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном(ых) языке(ах). УК-1.10 Выстраивает профессиональное взаимодействие с учетом культурных особенностей представителей разных этносов, конфессий и социальных групп, а также приоритетов национального развития.</i>	Знать: как организовать, структурировать и написать научную публикацию в международных журналах, понять процесс рассмотрения; о правах интеллектуальной собственности и получать информацию о юридических процедурах; как и где определить подходящие источники финансирования для исследовательских идей. Уметь: вести научную переписку с российскими и зарубежными коллегами; в краткие сроки находить необходимую научную информацию на русском и иностранном языках Владеть: опытом ведения исследовательской деятельности с использованием современных технологий; Представлять свои научные результаты на международных конференциях на иностранном языке
<i>ОПК-2 Способен организовывать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования, в том числе междисциплинарные, с применением</i>	<i>ОПК-2.1 Использует теоретические и экспериментальные физические и математические методы для решения научно-исследовательских задач. ОПК-2.2 Прогнозирует использование знаний, методов, подходов из области физики и математики для решения междисциплинарных задач.</i>	Знать: как организовать, структурировать и написать научную публикацию в международных журналах, понять процесс рассмотрения; о правах интеллектуальной собственности и получать информацию о юридических процедурах; как и где определить подходящие источники финансирования для исследовательских идей.

<i>специализированных фундаментальных знаний и практических подходов из области физико-математических наук.</i>		<p>Уметь: вести научную переписку с российскими и зарубежными коллегами; : в краткие сроки находить необходимую научную информацию на русском и иностранном языках</p> <p>Владеть: опытом ведения исследовательской деятельности с использованием современных технологий; Представлять свои научные результаты на международных конференциях на иностранном языке</p>
---	--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Научное общение, презентация научных результатов» 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	<i>Вступление</i>	<i>Мотивация общения в науке. TED говорит: образец для подражания. Процесс общения. Организация курса.</i>
2	<i>Почему?</i>	<i>Цель: определение цели вашего сообщения. • Страсть: определите свою страсть в процессе общения.</i>
3	<i>Кто?</i>	<i>Узнай свою аудиторию. Анализ аудитории. Научная или профессиональная аудитория. Широкая публика. Панель экспертизы.</i>
4	<i>Кто?</i>	<i>Стили соединения, культуры и обучения. Связь: инструменты для привлечения аудитории. Культура: определить разные культуры. Силь: разные стили обучения</i>
5	<i>Что?</i>	<i>Повествование: рассказывание историй. Убеждение: этос, пафос и логотип. Объяснение: обучение чему-то новому.</i>
6	<i>КАК?</i>	<i>Канва: разработка концепций для канвы. Репетиция. Проверьте каждую деталь и подготовьте план Б. Не носители английского языка. Как справиться с нервами? Сила голоса. Следите за своей внешностью. День: хорошее начало и прекрасное окончание. Как обрабатывать вопросы. Подведите итоги и сделайте вывод.</i>
7	<i>Письменная коммуникация</i>	
8	<i>Онлайн коммуникация</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):

Вступление

Почему?

Кто?

Кто?

Что?

КАК?

Письменная коммуникация

Онлайн коммуникация

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Вступление. Мотивация общения в науке. TED говорит: образец для подражания. Процесс общения. Организация курса.

Тема 2. Почему? Цель: определение цели вашего сообщения. • Страсть: определите свою страсть в процессе общения.

Тема 3. Кто? Узнай свою аудиторию. Анализ аудитории. Научная или профессиональная аудитория. Широкая публика. Панель экспертизы.

Тема 4. Кто? Стили соединения, культуры и обучения. Связь: инструменты для привлечения аудитории. Культура: определить разные культуры. Стилль: разные стили обучения.

Тема 5. Что? Повествование: рассказывание историй. Убеждение: этос, пафос и логотип. Объяснение: обучение чему-то новому.

Тема 6. КАК? Канва: разработка концепций для канвы. Репетиция. Проверьте каждую деталь и подготовьте план Б. Не носители английского языка. Как справиться с нервами? Сила голоса. Следите за своей внешностью. День: хорошее начало и прекрасное окончание. Как обрабатывать вопросы. Подведите итоги и сделайте вывод.

Тема 7. Письменная коммуникация.

Тема 8. Онлайн коммуникация.

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Вступление Почему? Кто? Кто? Что? КАК? Письменная коммуникация Онлайн коммуникация

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: : Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Вступление Почему? Кто? Кто? Что? КАК? Письменная коммуникация Онлайн коммуникация.

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>Вступление</i>	<i>ОПК-2.1 ОПК-2.2</i>	<i>Письменное задание, выступление</i>
<i>Почему?</i>	<i>ОПК-2.1 ОПК-2.2</i>	<i>Письменное задание, выступление</i>
<i>Кто?</i>	<i>ОПК-2.1 ОПК-2.2</i>	<i>Письменное задание, выступление</i>
<i>Кто?</i>	<i>ОПК-2.1</i>	<i>Письменное задание, выступление</i>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
	<i>ОПК-2.2</i>	
<i>Что?</i>	<i>ОПК-2.1 ОПК-2.2</i>	<i>Письменное задание, выступление</i>
<i>КАК?</i>	<i>ОПК-2.1 ОПК-2.2</i>	<i>Письменное задание, выступление</i>
<i>Письменная коммуникация</i>	<i>ОПК-2.1 ОПК-2.2</i>	<i>Письменное задание, выступление</i>
<i>Онлайн коммуникация</i>	<i>ОПК-2.1 ОПК-2.2</i>	<i>Письменное задание, выступление</i>

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

- 1) Современные принципы научного мышления.
- 2) Науковедение и науковедческие исследования.
- 3) Протонауковедение, науковедение и новое науковедение для новой науки.
- 4) Задачи современного науковедческого анализа.
- 5) Науковедение XX столетия – парадигмальный подход.
- 6) Переход от парадигмы к синтагме.
- 7) Современная наука и синтагматический подход.
- 8) Универсальные постулаты развития современной государственной научно-технологической политики.
- 9) Современная терминология методологии науки.
- 10) Средства и методы приращения научного знания.
- 11) Динамика представлений о развитии научного сообщества.
- 12) Этические проблемы современной науки.
- 13) Наука как социальный институт.
- 14) Идеалы и ценности современной науки.
- 15) Стратегия диссертационного исследования.
- 16) Пропедевтика. Основные правила жанра и требования к подготовке текста научного исследования.
- 17) Техники работы с источниками.
- 18) Конструирование научной новизны.
- 19) Основные требования к подготовке автореферата диссертационного исследования.
- 20) Процедура защиты: методические и психологические рекомендации.
- 21) Оформление документации.
- 22) Анализ и уточнение специфики термина «инновация».
- 23) Мифы об инновациях.
- 24) Инновационное мышление и поведение – базовые составляющие инновационного развития.
- 25) Управление знаниями: переход от теории к практике.
- 26) Бизнес и наука: возможности взаимодействия.
- 27) Технопарки и технополисы в России и за рубежом: принципы организации и управления.
- 28) Проблемы модернизации интеллектуально-кадрового потенциала науки и высшей

школы.

29) Исследовательские университеты в системе высшего образования США: сравнительный анализ.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

- 1) Современные принципы научного мышления.
- 2) Науковедение и науковедческие исследования.
- 3) Протонауковедение, науковедение и новое науковедение для новой науки.
- 4) Задачи современного науковедческого анализа.
- 5) Науковедение XX столетия – парадигмальный подход.
- 6) Переход от парадигмы к синтагме.
- 7) Современная наука и синтагматический подход.
- 8) Универсальные постулаты развития современной государственной научно-технологической политики.
- 9) Современная терминология методологии науки.
- 10) Средства и методы приращения научного знания.
- 11) Динамика представлений о развитии научного сообщества.
- 12) Этические проблемы современной науки.
- 13) Наука как социальный институт.
- 14) Идеалы и ценности современной науки.
- 15) Стратегия диссертационного исследования.
- 16) Пропедевтика. Основные правила жанра и требования к подготовке текста научного исследования.
- 17) Техники работы с источниками.
- 18) Конструирование научной новизны.
- 19) Основные требования к подготовке автореферата диссертационного исследования.
- 20) Процедура защиты: методические и психологические рекомендации.
- 21) Оформление документации.
- 22) Анализ и уточнение специфики термина «инновация».
- 23) Мифы об инновациях.
- 24) Инновационное мышление и поведение – базовые составляющие инновационного развития.
- 25) Управление знаниями: переход от теории к практике.
- 26) Бизнес и наука: возможности взаимодействия.
- 27) Технопарки и технополисы в России и за рубежом: принципы организации и управления.
- 28) Проблемы модернизации интеллектуально-кадрового потенциала науки и высшей школы.
- 29) Исследовательские университеты в системе высшего образования США: сравнительный анализ.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

		оценки сформированности)			говаяя оценка)
Повышенны й	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

Лазарев, Д. Презентация: Лучше один раз увидеть! / Лазарев Д. - Москва :Альпина Пабли., 2016. - 126 с.: ISBN 978-5-9614-1445-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/916181>

Дополнительная литература

- 1) Куняев Н. Н. Документоведение : учеб. для вузов/ Н. Н. Куняев, Д. Н. Уралов, А. Г. Фабричных ; под ред. Н. Н. Куняева. -Москва: Логос, 2011 г=on-line, 348 с.
- 2) Электронный сетевой ресурс, УЧЛ - Учебное пособие, УЧЛ
- 3) Интеллектуальные системы : учеб. пособие/ А. М. Семенов [и др.]; М-во образования и науки РФ, Оренбург. гос. ун-т. -Оренбург, 2013. -1 г=on-line, 337 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 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, 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 Webinar;
- 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»
Высшая школа Нанотехнологий и инженерии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы научных исследований»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: Физика

Профиль: «Умные материалы и передовые технологии»

Квалификация выпускника: Физик-исследователь

Калининград
2024

Лист согласования

Составитель: доцент института высоких технологий к.п.н. Лищук И. В

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

Протокол № 15 от «7» марта 2024 г.

Председатель Ученого совета

Профессор, д.ф.-м.н.
Директор ВШ Нанотехнологий и
инженерии

А.В.Юров
К.А. Гриценко

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы научных исследований».
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 научных исследований».

Цель дисциплины: изучение теоретико-методологических основ процесса научных исследований, общих принципов организации научных исследований, обобщение и систематизация знаний студентов по истории физики, выработка целостного комплексного взгляда на физические науки их взаимосвязь с другими разделами естествознания. Изучение основ защиты интеллектуальной собственности.

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>УК-1</i> <i>Способен к формированию и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национально-го развития</i>	<i>УК-1.1 Умеет анализировать проблемные ситуации, используя системный подход.</i> <i>УК-1.2 Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации.</i> <i>УК-1.3 Демонстрирует знание этапов жизненного цикла проекта, методов и инструментов управления проектом на каждом из этапов.</i> <i>УК-1.4 Использует методы и инструменты управления проектом для решения профессиональных задач.</i> <i>УК-1.5 Демонстрирует знание методов формирования команды и управления командной работой.</i> <i>УК-1.6 Разрабатывает и реализует командную стратегию в групповой деятельности для достижения поставленной цели.</i> <i>УК-1.7 Редактирует, составляет и переводит различные академические тексты в том числе на иностранном(ых) языке(ах).</i> <i>УК-1.8 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях, включая</i>	Студент, изучивший данный курс, должен знать основы: - системного подхода и системного анализа в управлении процессами; Виды научных исследований и их особенности. Этапы проведения научного исследования. Студент должен уметь : - применять системный подход для решения поставленных задач профессиональной деятельности; Студент должен владеть - навыками подготовки подготовки научных докладов и презентаций.

	<p><i>международные, в том числе на иностранном(ых) языке(ах).</i></p> <p><i>УК-1.9 Анализирует системы ценностей и учитывает их особенности в социальном взаимодействии.</i></p> <p><i>УК-1.10</i></p> <p><i>Выстраивает профессиональное взаимодействие с учетом культурных особенностей представителей разных этносов, конфессий и социальных групп, а также приоритетов национального развития.</i></p> <p><i>УК-1.11</i></p> <p><i>Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.</i></p> <p><i>УК-1.12 Оценивает свои личностные, ситуативные, временные ресурсы, оптимально их использует для успешного выполнения профессиональных задач.</i></p> <p><i>УК-1.13 Владеет индивидуально значимыми способами самоорганизации и саморазвития, выстраивает гибкую профессионально-образовательную траекторию.</i></p> <p><i>УК-1.14</i></p> <p><i>Определяет способы совершенствования жизненно-образовательного маршрута в профессиональных сообществах, в том числе с учетом целей национального развития.</i></p>	
<p><i>ОПК-2</i></p> <p><i>Способен организовывать и проводить теоретические и экспериментальные</i></p>	<p><i>ОПК-2.1</i></p> <p><i>Использует теоретические и экспериментальные физические и математические методы для решения научно-исследовательских задач.</i></p> <p><i>ОПК-2.2</i></p> <p><i>Прогнозирует использование знаний, методов, подходов из</i></p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <p>- основы выбора информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной учебной задачей, используя современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно телекоммуникационной сети "Интернет"</p>

<p>научные исследования, в том числе междисциплинарные, с применением специализированных фундаментальных знаний и практических подходов из области физико-математических наук.</p>	<p>области физики и математики для решения междисциплинарных задач.</p>	<p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять теоретические знания и практические навыки в области информационных технологий, для решения задач профессиональной деятельности; <p>Студент должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой использования современных, программных продуктов для решения задач в профессиональной деятельности;
<p><i>ОПК-4</i> Способен инициировать проекты и управлять их реализацией в области своей профессиональной деятельности с учетом инновационного технологического и социально-экономического подходов.</p>	<p><i>ОПК-4.1</i> Использует знания теории проектной деятельности на практике для создания проектов и их реализации. <i>ОПК-4.2</i> Прогнозирует результаты реализации проектов с учетом достижения инновационного технологического и социально-экономического показателей.</p>	<p>Студент, изучивший данный курс, должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы экспериментального и теоретического исследования в области физики. <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовать и осуществить самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики - выбирать методы исследований и методы получения информации <p>Студент должен владеть: методами сбора научной информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами научного мышления; - основами научной этики.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы научных исследований» представляет собой дисциплину части блока дисциплин подготовки студентов, формируемых участниками образовательных отношений и относится к факультативным дисциплинам.

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	<i>Тема 1. Естествознание как система наук о природе. Методы и модели научного познания.</i>	<i>Критерии научного знания. Методы и средства научного познания. Возникновение естествознания. Структура научного знания. Научные открытия. Модели научного познания. Научные традиции. Понятие, содержание и функции науки. Структура науки и этапы ее развития. Понятия «наука», «научное познание», «научность», «научное исследование». Научные революции. Фундаментальные научные открытия. Системный подход в научном исследовании</i>
2	<i>Тема 2. Методология и организация научного исследования</i>	<i>Теоретико-методологические основы научных исследований. Методология науки. Специфика научной деятельности. Понятие организации научных исследований, их планирование и эффективность. Типовые этапы научноисследовательских работ. Научно-исследовательская деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики. Научные методы исследования, их классификация. Классификация научных</i>

		<p>исследований. Содержание теоретического уровня научных исследований. Содержание эмпирического уровня научных исследований. Основные понятия науки: категории, теории, гипотезы, принципы, методы, законы, парадигмы и др. Цель, проблемы, гипотеза, задачи исследования. Объект и предмет исследования</p>
3	<p>Тема 3 Информационное обеспечение научноисследовательского процесса. Научные открытия.</p>	<p>Научные открытия. Научные исследования. Зарождение физических представлений. Физические концепции эпохи античности. Физические концепции средневековья и эпохи Возрождения. Физические концепции XII-XVIII вв. Классическая физика. Основные концепции и достижения физики XX-XXI вв. Информационное обеспечение научно-исследовательского процесса.</p>
4	<p>Тема 4 Методика выполнения научно исследовательской работы</p>	<p>Подготовка, организация и планирование научного исследования. Выбор методов исследования и их характеристика. Определение этапов и задач в научной работе. Обобщение результатов исследования. Подготовка к публикации самостоятельного научного труда. Виды научной продукции. основы внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности; основы этики научной деятельности исследований Оформление научной работы. Внедрение результатов исследования в практику. Сфера внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.</p>
5	<p>Тема 5 Интеллектуальная собственность.</p>	<p>Понятие интеллектуальной собственности. История развития законодательства в области охраны интеллектуальной собственности.</p>
6	<p>Тема 6 Российское законодательство в области охраны интеллектуальной собственности</p>	<p>Система охраны интеллектуальной собственности в России. Патентный поиск. Критерии оценки новизны решения.</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. Естествознание как система наук о природе. Методы и модели научного познания.

Тема 2. Методология и организация научного исследования.

Тема 3 Информационное обеспечение научно-исследовательского процесса.

Научные

открытия.

Тема 4 Методика выполнения научно исследовательской работы.

Тема 5 Интеллектуальная собственность.

Тема 6 Российское законодательство в области охраны интеллектуальной собственности.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1 Естествознание как система наук о природе.

Понятие, содержание и функции науки. Структура науки и этапы ее развития. Понятия «наука», «научное познание», «научность», «научное исследование». Критерии научного знания. Методы и средства научного познания. Возникновение естествознания. Структура научного знания. Научные открытия. Модели научного познания. Научные традиции. Понятие, содержание и функции науки. Структура науки и этапы ее развития. Понятия «наука», «научное познание», «научность», «научное исследование». Научные революции. Фундаментальные научные открытия. Системный подход.

2 Методология и организация научного исследования

Научные методы исследования, их классификация. Классификация научных исследований. Содержание теоретического уровня научных исследований. Содержание эмпирического уровня научных исследований. Основные понятия науки: категории, теории, гипотезы, принципы, методы, законы, парадигмы и др Теория решения изобретательских задач. Объекты изобретения. Методы решения изобретательских задач. Понятия актуальности и новизны исследования. Цель, проблемы, гипотеза, задачи исследования. Объект и предмет исследования Этапы проведения научных исследований. Структурные элементы научного исследования. Обработка результатов экспериментальных исследований. Теория случайных ошибок, доверительная вероятность

3 Информационное обеспечение научно-исследовательского процесса.

Научные открытия. Научные открытия. Научные исследования. Зарождение физических представлений. Физические концепции эпохи античности. Физические концепции средневековья и эпохи Возрождения. Физические концепции XIX-XVIII вв. Классическая физика. Основные концепции и достижения физики XX-XXI вв. Информационное обеспечение научно-исследовательского процесса.

4 Методика выполнения научно исследовательской работы

Подготовка, организация и планирование научного исследования. Выбор методов исследования и их характеристика. Определение этапов и задач в научной работе. Обобщение результатов исследования. Оформление научной работы. Подготовка к публикации самостоятельного научного труда. Виды научной продукции. Внедрение результатов исследования в практику. Сфера внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности. Этапы поиска источников и научной литературы. Особенности проведения патентного поиска.

Правила оформления. Научный стиль речи, письма и их особенности. Основы этики научной деятельности исследований

5 Патентный поиск

История изобретательства. Роль и значение изобретательской деятельности в ускорении научно-технического прогресса. Система охраны интеллектуальной собственности в России. Методология оценки новизны созданного технического решения. Методика, цель и результаты патентного поиска. Критерии оценки новизны решения. Российское законодательство в сфере охраны интеллектуальной собственности.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема 1. Естествознание как система наук о природе. Методы и модели научного познания.

Тема 2. Методология и организация научного исследования

Тема 3 Информационное обеспечение научно-исследовательского процесса.

Научные открытия.

Тема 4 Методика выполнения научно исследовательской работы

Тема 5 Интеллектуальная собственность.

Тема 6 Российское законодательство в области охраны интеллектуальной собственности.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:

Тема 1. Естествознание как система наук о природе. Методы и модели научного познания.

Тема 2. Методология и организация научного исследования

Тема 3 Информационное обеспечение научно-исследовательского процесса.

Научные открытия.

Тема 4 Методика выполнения научно исследовательской работы

Тема 5 Интеллектуальная собственность.

Тема 6 Российское законодательство в области охраны интеллектуальной собственности.

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. Естествознание как система наук о природе. Методы и модели научного познания.</i>	<i>УК-1; ОПК-2; ОПК-4</i>	<i>Тестирование</i>
<i>Тема 2. Методология и организация научного исследования</i>	<i>УК-1; ОПК-2; ОПК-4</i>	<i>Тестирование</i>
<i>Тема 3 Информационное обеспечение научно-исследовательского процесса. Научные открытия.</i>	<i>УК-1; ОПК-2; ОПК-4</i>	<i>Тестирование</i>
<i>Тема 4 Методика выполнения научно-исследовательской работы</i>	<i>УК-1; ОПК-2; ОПК-4</i>	<i>Тестирование</i>
<i>Тема 5 Интеллектуальная собственность.</i>	<i>УК-1; ОПК-2; ОПК-4</i>	<i>Тестирование</i>
<i>Тема 6 Российское законодательство в области охраны интеллектуальной собственности.</i>	<i>УК-1; ОПК-2; ОПК-4</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

Тестовые вопросы

К теме 1. Естествознание как система наук о природе. Методы и модели научного познания.

1. Системный подход – это ...

1. систематические и случайные элементы
2. совокупность хорошо структурированных и тесно взаимосвязанных между собой элементов
3. собой элементов
4. основные и дополнительные понятия
5. абсолютные и относительные понятия

2. Экспландум – это:

1. Утверждение, описывающее явление, которому дается объяснение
2. Эксперимент, осуществляемый с целью проверки гипотезы или теории
3. Объяснение действий людей посредством указания на цели и мотивы действующего субъекта
4. действующего субъекта
5. Логический вывод

3. Электронный микроскоп был изобретен в:

1. 1894 году
2. 1931 году
3. 1940 году
4. 1837 году

4.Измерительная система автоматического контроля выполняет функции...

1. контроля технологических процессов
2. определения работоспособности элемента и локализации неисправности
3. определения принадлежности объекта к одной из известных групп объектов
4. получение максимального количества достоверной измерительной
5. информации об объекте

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

1. автоматической блокировкой
2. автоматическим регулированием
3. технической диагностики
4. предельной защитой

6. Научной основой обеспечения единства измерений является:

1. систематизация
2. метрология
3. стандартизированные методики выполнения измерений
4. теоретическая база стандартизации

7. Средства измерений представляют собой...

1. совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение
2. единства измерений
3. техническое устройство, предназначенное для измерений
4. средство испытаний, представляющие собой техническое устройство для
5. воспроизведения условий испытаний
6. установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений

К теме 2. Методология и организация научного исследования.

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

1. микрометра
2. манометра
3. профилометра
4. штангенциркуля

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

1. фазометрах
2. штангенинструментах
3. микрометрах
4. амперметрах

3. Свойство, общее в качественном отношении для множества объектов, но индивидуальное

1. в количественном отношении для каждого из них, называется
2. размером физической величины
3. размерностью физической величины
4. физической величиной
5. фактором

4. Качественной характеристикой физической величины является....

1. размерность
2. погрешность измерений
3. постоянство во времени
4. размер

5. Измерительная система автоматического контроля выполняет функции...

1. контроля технологических процессов
2. определения работоспособности элемента и локализации неисправности

3. определения принадлежности объекта к одной из известных групп объектов
4. получение максимального количества достоверной измерительной информации об объекте

6. Единство измерений — это...

1. техническое устройство, предназначенное для измерений
2. состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах
3. величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью
4. совокупность операций, необходимая для обеспечения соответствия измерительного оборудования требованиям, отвечающим его назначению
7. совокупность операций для установления значения величины

7. Процесс измерения представляет собой...

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

К теме 3 Информационное обеспечение научно-исследовательского процесса. Научные открытия.

1. Документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов

1. сертификат соответствия
2. знак соответствия
3. аттестат
4. свидетельство о соответствии

2. Жидкостный термометр в 1631 году изобрел

1. Г.Галилей
2. Ж.Рей
3. Б.Кастелли
4. Р.Декарт измерений

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

1. декларирования соответствия
2. лицензирования
3. обязательной сертификации
4. добровольной сертификации

4. За что получил Нобелевскую премию Анри Беккерель?

1. За работу над уравнением состояния газов и жидкостей
2. За вклад в создание беспроводной телеграфии
3. За открытие радиоактивности
4. За открытие дифракции рентгеновских лучей на кристаллах

5. Электрон был открыт в:

1. 1823 году
2. 1900 году
3. 1897 году
4. 1912 году

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Понятие, содержание и функции науки.
2. Структура науки и этапы ее развития.
3. Научно-исследовательская работа в вузе: сущность и специфика.
4. Понятия «наука», «научное познание», «научность», «научное исследование».
5. Научные методы исследования, их классификация.
6. Этапы проведения научных исследований.
7. Классификация научных исследований.
8. Содержание теоретического уровня научных исследований.
9. Содержание эмпирического уровня научных исследований.
10. Обработка результатов экспериментальных исследований. Теория случайных ошибок, доверительная вероятность.
11. Этапы поиска источников и научной литературы.
12. Системный подход в научно исследовательской деятельности.
13. Основные понятия науки: категории, теории, гипотезы, принципы, методы, законы, парадигмы и др.
14. Правила оформления библиографических и информационных ссылок.
15. Структурные элементы научного исследования.
16. Цитирование. Особенности применения цитат в научном исследовании.
17. Научный стиль речи, его особенности.
18. Организация научно-исследовательской работы магистров в университете.
19. Программа НИРС и индивидуальный план НИР магистра-аспиранта.
20. Теория решения изобретательских задач. Объекты изобретения.
21. Методы решения изобретательских задач.
22. Формы НИР. Организации, осуществляющие НИР. Финансирование НИР.
23. Понятия актуальности и новизны исследования.
24. Цель, проблемы, гипотеза, задачи исследования. Объект и предмет исследования.
25. Структура и особенности научных текстов.
26. Специфика первых систем теоретического физического знания. Концепция атомистики. Физическое учение Платона.
27. Аристотелева физика. Статика и гидростатика Архимеда.
28. Оптика Евклида и Птолемея.
29. Экспериментальные физические исследования Леонардо да Винчи.
30. Гелиоцентрическая концепция Н. Коперника.
31. Механика Г. Галилея и начало критики аристотелевской физики.
32. Физическая концепция И. Ньютона как итог развития опытного естествознания. Законы классической механики.
33. Принципы минимального времени П. Ферма и наименьшего действия П. Мопертюи.
34. Волновая концепция света О. Френеля.
35. Электромагнитное поле Максвелла и эфир.
36. Возникновение предпосылок атомной и ядерной физики.
37. Квантовая теория. Волновая механика. Квантовая статистика.
38. Концепции физики атомного ядра и элементарных частиц. Квантовая теория поля.
39. Электронная техника.
40. Возникновение и развитие радиопизики.

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	неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55
---------------	----------------------	---------------------	------------	----------

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

Основная литература

1. Басовский, Л. Е, Басовская Е.Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебник/ Л. Е. Басовский, Е. Н. Басовская. Москва: ИНФРА-М, 2022 - Лицензия до 31.12.2022. - ISBN 978-5-16-109177-7 on-line, 257 с.. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 251-254. - ISBN 978-5-16-016586-8: Б.ц. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Знаниум(1)
2. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ М. Ф. Шкляр. – 7-е изд.– Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2019 - Лицензия до 31.12.2022. - ISBN 978-5-394-03375-9, 208 с.. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 195-196. : Б.ц. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Знаниум(1)

Дополнительная литература

1. Космин, А. В, Космин, В.В. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А. В. Космин, В. В. Космин.– 5-е изд., перераб. И доп. – Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2022 - Лицензия до 31.12.2022. - ISBN 978-5-16-110024-0 on-line, 298 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 295. - ISBN 978-5-16-017504-1: Б.ц. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Знаниум(1)
2. Герасимов, Б. И, Дробышева, В.В., Злобина, Н.В. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Б. И. Герасимов, В. В. Дробышева, Н.В. Злобина и др. – 2-е изд., доп.– Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022 - Лицензия до 31.12.2022. - ISBN 978-5-16-103085-1 on-line, 271 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 269-270. - ISBN 978-5-16-016586-8: Б.ц. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Знаниум(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 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, 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 Webinar;
- 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»
Высшей школы Нанотехнологий и инженерии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Профессиональная подготовка на английском языке»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: Физика

Профиль: «Умные материалы и передовые технологии»

Квалификация выпускника: Физик-исследователь

Калининград
2024

Лист согласования

Составитель: Ракова И.В., кандидат педагогических наук Ресурсного центра (кафедры) иностранных языков

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

Протокол № 15 от «7»_марта_2024г.

Председатель Ученого совета

Профессор, д.ф.-м.н.
Директор ВШ Нанотехнологий и инженерии

А.В. Юров
К.А. Гриценко

Содержание

1. Наименование дисциплины «Профессиональная подготовка на английском языке».
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: «Профессиональная подготовка на английском языке».

Цель дисциплины: формирование у магистров иноязычной коммуникативной компетенции, уровень которой позволяет использовать иностранный язык в научной деятельности, а также дает возможность продолжить обучение и вести научную деятельность в иноязычной среде.

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>УК-1: Способен к формированию и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития</i>	<i>УК-1.10: Выстраивает профессиональное взаимодействие с учетом культурных особенностей представителей разных этносов, конфессий и социальных групп, а также приоритетов национального развития.</i>	Знать: англоязычные языковые конструкции для описания жизненных ситуаций в контексте профессиональной деятельности; Уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать с помощью англоязычных источников; Владеть: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями профессиональной деятельности в сфере научных исследований в контексте мировых тенденций в науке и индустрии с использованием английского языка
<i>ОПК-2: Способен организовывать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования, в том</i>	<i>ОПК-2.1: Использует теоретические и экспериментальные физические и математические методы для решения</i>	Знать: виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и

<p><i>числе междисциплинарные, с применением специализированных фундаментальных знаний и практических подходов из области физико-математических наук.</i></p>	<p><i>научно-исследовательских задач.</i> <i>ОПК-2.2:</i> <i>Прогнозирует использование знаний, методов, подходов из области физики и математики для решения междисциплинарных задач.</i></p>	<p>конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты Уметь: применять этические нормы использования иноязычной коммуникации; подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словарь, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснять свою точку зрения и рассказывать о своих планах. Владеть: навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы; создания простого связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его для целевой аудитории.</p>
---	---	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Профессиональная подготовка на английском языке» представляет собой дисциплину Б1.О.01. модуля по подготовке магистров по направлению 03.04.02 "Физика", магистерская программа " Умные материалы и передовые технологии ".

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	<i>Nanomaterials 1D</i>	<i>a. Discussing their features and properties; Grammar: nouns of Latin and Greek origin Present Simple/Continuous</i>
2	<i>Properties of 2D nanomaterials</i>	<i>a. the difference between graphene and graphite Grammar: a. Past Simple and Past Continuous Past Perfect b. Avoiding repetition. That (of) / those (of)</i>
3	<i>Nanomaterials 3D</i>	<i>a. Dendrimer; b. Quantum dots; c. Fullerenes. Grammar: Present Perfect Simple/Continuous Noun phrases in academic writing</i>
4	<i>MXenes</i>	<i>Mxenes origin; b. Mxenes properties. Grammar: Future Simple/Continuous/Perfect Present tenses with the future meaning</i>
5	<i>Metal Organic Framework (MOF)</i>	<i>b. MOF application. Grammar: Passive voice Types of adverbs Planning and preparation to write your article</i>
6	<i>Nanobiology. Nanomimetics</i>	<i>a. Biomimetic nanomaterials; b. Sacrificial bonds. Grammar:</i>

		<i>Gerund/Infinitive forms Structuring of academic sentences</i>
7	<i>Biomolecular coronas</i>	<i>a. Nanomedicine Grammar: Inversion How to write “introduction” part of your article</i>
8	<i>Nanoscale glass bottles</i>	<i>a. Targeted drug delivery; Grammar: Complex subject, passive voice with the reporting verbs. How to refer to the authors. Literature reviews.</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):

Тема 1. Nanomaterials 1D

Тема 2. Properties of 2D nanomaterials

Тема 3. Nanomaterials 3D

Тема 4. MXenes

Тема 5. Metal Organic Framework (MOF)

Тема 6. Nanobiology. Nanomimetics

Тема 7. Biomolecular coronas

Тема 8. Nanoscale glass bottles

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Nanomaterials 1D a. Discussing their features and properties; Grammar: nouns of Latin and Greek origin Present Simple/Continuous

Тема 2. Properties of 2D nanomaterials the difference between graphene and graphite Grammar: a. Past Simple and Past Continuous Past Perfect b. Avoiding repetition. That (of) / those (of)

Тема 3. Nanomaterials 3D a. Dendrimer; b. Quantum dots; c. Fullerenes. Grammar: Present Perfect Simple/Continuous Noun phrases in academic writing

Тема 4. MXenes Mxenes origin; b. Mxenes properties. Grammar: Future Simple/Continuous/Perfect Present tenses with the future meaning

Тема 5. Metal Organic Framework (MOF) b. MOF application. Grammar: Passive voice Types of adverbs Planning and preparation to write your article

Тема 6. Nanobiology. Nanomimetics a. Biomimetic nanomaterials; b. Sacrificial bonds. Grammar :Gerund/Infinitive forms; Structuring of academic sentences

Тема 7. Biomolecular coronas a. Nanomedicine Grammar: Inversion. How to write "introduction" part of your article

Тема 8. Nanoscale glass bottles a. Targeted drug delivery; Grammar: Complex subject, passive voice with the reporting verbs. How to refer to the authors. Literature reviews.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Nanomaterials 1D Properties of 2D nanomaterials Nanomaterials 3D MXenes Metal Organic Framework (MOF) Nanobiology. Nanomimetics Biomolecular coronas Nanoscale glass bottles.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Nanomaterials 1D Properties of 2D nanomaterials Nanomaterials 3D MXenes Metal Organic Framework (MOF) Nanobiology. Nanomimetics Biomolecular coronas Nanoscale glass bottles

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
<i>Nanomaterials 1D</i>	<i>ОПК-2 УК-1</i>	<i>тест</i>
<i>Properties of 2D nanomaterials</i>	<i>ОПК-2 УК-1</i>	<i>тест</i>
<i>Nanomaterials 3D</i>	<i>ОПК-2 УК-1</i>	<i>тест</i>
<i>MXenes</i>	<i>ОПК-2 УК-1</i>	<i>тест</i>
<i>Metal Organic Framework (MOF)</i>	<i>ОПК-2 УК-1</i>	<i>тест</i>
<i>Nanobiology. Nanomimetics</i>	<i>ОПК-2 УК-1</i>	<i>тест</i>
<i>Biomolecular coronas</i>	<i>ОПК-2 УК-1</i>	<i>тест</i>
<i>Nanoscale glass bottles</i>	<i>ОПК-2 УК-1</i>	<i>тест</i>

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

<i>Тип задания</i>	<i>Текст вопроса</i>	<i>Варианты ответов</i>	<i>Сложность вопроса</i>	<i>Описание</i>
SingleSelection	What is the primary application of GPS? (Choose the correct answer)	finding stolen cars /monitoring delivery vehicles/ navigation	1	Technology in use. What is the primary application of GPS?
SingleSelection	What is civil engineering? (Choose the correct answer)	mapping surface features/ setting out positions and levels of new structures/ navigation at sea	2	Technology in use. What is civil engineering?
SingleSelection	What are maritime applications of GPS? (Choose the correct answer)	highway navigation and vehicle tracking/ navigation and safety at sea/ air traffic control	1	Technology in use. What are maritime applications of GPS?
SingleSelection	An alarm sounds to ... (Complete the sentence)	warn you/ please you /calm you	1	Technology in use. An alarm sounds to ...
SingleSelection	Foundation is ... (Complete the sentence)	something you can find/ system used to control/ base supporting a building or structure	2	Technology in use. Foundation is
SingleSelection	Rope made of many wires, usually metal is called ... (Complete the sentence)	cable /belt/ gears	2	Technology in use. Rope made of many wires, usually metal is called ...
SingleSelection	What does space elevator connect? (Choose the correct answer)	the earth's surface to stars /the earth's surface to space/ the earth's surface to the sun	3	Technology in use. What does space elevator connect?
SingleSelection	How do we call the instruments and equipment carried in a space craft? (Choose the correct answer)	cargo /load /payload	3	Technology in use. How do we call the instruments and equipment carried in a space craft?

SingleSelection	Powered means...	have movement directed/ moved by force carried	2	Technology in use. Powered means ...
SingleSelection	Cable needs strength -to - weight ... (Complete the sentence)	ratio /structure/ definition	1	Technology in use. Cable needs strength -to - weight ...
SingleSelection	Alternative term for pulley is ... (Complete the sentence)	solar power/ pile /sheave	2	Technology in use. Alternative term for pulley is ...
SingleSelection	Steel ...in concrete (Complete this expression)	Strength/foundation /reinforcement	3	Technology in use. Steel ...in concrete
SingleSelection	What is liquid to reduce friction between moving parts? (Choose the correct answer)	Oils/ lubricant/ substance	3	Technology in use. What is liquid to reduce friction between moving parts?
SingleSelection	We are not sure ... this hypothesis is true. (Complete the sentence)	Whether/ weather /whatever	1	Technology in use. We are not sure ... this hypothesis is true.
SingleSelection	This article is often ... (Complete the sentence)	written about/ referred to/ acted on	2	Technology in use. This article is often ...
SingleSelection	A charged particle is acted upon by ... (Complete the sentence)	electrons /physicists/ forces	1	Technology in use. A charged particle is acted upon by ...
SingleSelection	Redundant satellites that litter orbital space are called ... (Complete the sentence)	Garbage/ space debris/ wastes	2	Technology in use. Redundant satellites that litter orbital space are called ...
SingleSelection	What is device which transforms electrical energy into rotary motion? (Choose the correct answer)	Gears/ bearing /motor	3	Technology in use. What is device which transforms electrical energy into rotary motion?
SingleSelection	.The resistance of an object to	Inertia/expansion /friction	3	Technology in use. The

	acceleration or deceleration due to its mass is called ... (Complete the sentence)			resistance of an object to acceleration or deceleration due to its mass is called ...
SingleSelection	There's a setting on the GPS that ... it to detect the movement. (Complete the sentence)	Prevents/ ensures /allows	2	Technology in use. There's a setting on the GPS that ... it to detect the movement.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. *You are a consulting engineers preparing to work with a space agency to design an unmanned landing module. The module, which will carry scientific equipment, is intended to detach from a space ship orbiting Mars and land on the planet. At this stage, this is all you know about the project. In pairs, prepare a list of the main questions you will need to ask at the needs analysis meeting using the following ideas: type of scientific equipment, size/weight of equipment, solidity/fragility of equipment, surface conditions at landing site.*

2. *In pairs, discuss how computer pointing devices have improved since the first mouse invented. Use the following words: ball, button, first mechanical mouse, optical mouse, optical sensors, refined mechanical mouse, sensitive surface, touchpad, wheel, wireless.*

3. *In pairs, think of an operation you are familiar with that requires safety precautions. Student A, you are a safety officer; explain the precautions to a new employee. Student B, you are a new employee. Swap roles and practice again.*

4. *Imagine you are training new engineers in your workplace (or a workplace you know). In pairs, explain the main requirements of some regulations or standards that are relevant to your industry using the following points: key legal requirements, the kinds of operation that must comply with regulations, practices/procedures that are permitted, practices/procedures that are prohibited.*

5. *What is needs analysis? In pairs, discuss why the following factors are important in needs analysis, giving examples of products and installations: budget, capacity, dimensions, layout, looks, performance, regulations, timescale.*

6. *In pairs, discuss the following questions about creative thinking.*

- *What are the most effective ways of coming up with ideas and finding ingenious solutions to technical problems?*

- What do you think about brainstorming – generating lots of ideas randomly in a group session, without analysis initially, then subjecting each idea to analysis and criticism as a second phase?
- When creative thinking is required to solve problems, what are the pros and cons of working individually, in small groups, or in large groups?

7. Some engineering or industrial activities are especially dangerous. In pairs, think of more examples to add to the following list:

- Manufacturing processes using dangerous chemicals
- Casting and welding involving high temperatures.

8. In pairs, discuss the difference between an automated and a manual system.

What do you think a Building Management System (BMS) does in intelligent buildings? Suggest some operations that can be monitored and controlled automatically by the BMS in large buildings such as offices.

9. In pairs, think of monitoring and control systems that are widely used around the home. Discuss how the following parameters are measured and/or controlled in these common domestic appliances.

Parameters: temperature, pressure, time, actions/movements
Appliances: boilers, heating systems, refrigerators, washing machines

10. Prepare a short talk on the operation of a pumped storage hydroelectric power station for visitors to the power generation company. Student A, you are an electric engineer; Student B, you are a visitor on a tour of the plant. Use the words: gravity, high (low) level, mountain, pumps, reservoir, turbines.

11. In pairs, discuss the following tests and experiments and their main advantages and disadvantages:

- Computer models and simulations
- Reduced –scale testing
- Full-scale testing.

12. In pairs, discuss the difference between expectations and results. Give an example relating to research and development (R&D) in engineering.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования)	Пятибалльная шкала (академиче	Двухбалльная	БРС, % освоения
--------	--------------------------------	---	-------------------------------	--------------	-----------------

		компетенции, критерии оценки (сформированности)	ская) оценка	шкала, зачет	(рейтинговая оценка)
Повышенны й	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. Курашвили Е.И. Английский язык для студентов-физиков. Второй этап обучения : учебное пособие/ Е.И. Курашвили, И.И. Кондратьева, В.С. Штрунова . — 2-е изд. , перераб. и доп. — М.: Астрель: АСТ, 2005.
2. Mark Ibbotson. Cambridge English for Engineering. Upper Intermediate Student's Book with Audio CDs. Cambridge University Press, 2010.
3. Tamzen Armer. Cambridge English for Scientists. Upper Intermediate Student's Book with Audio CDs. Cambridge University Press, 2012.

Дополнительная литература

1. Mark Ibbotson. Professional English in Use. Technical English for Professionals. Cambridge University Press, 2009.
2. Virginia Evans, Jenny Doodly, Irina Shiahova. New Round-up. Grammar. Pearson. Longman, 2011.
3. Raymond Murphy. Essential Grammar in Use. A self-study reference and practice book for elementary students of English. Cambridge University Press, 2007.

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 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, 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 Webinar;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security;
- <http://www.cambridgeenglish.org.ru/exams-and-qualifications>;
- <http://www.learnenglishfeelgood.com>;
- <http://esl.about.com/od/englishvocabulary/ig/Visual-Dictionary>;
- <http://www.learnenglish.de/vocabulary>;
- <http://www.englishclub.com/vocabulary>;
- <http://www.wisdomextract.com>;
- <http://www.bbc.co.uk>;
- <http://www.bbc.com/news>;
- <http://spotlightenglish.com>;
- <http://www.cambridge-centre.ru>;
- <https://www.ted.com>

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 Нанотехнологий и инженерии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологическое предпринимательство»

Шифр: 03.04.02

Направление подготовки: Физика

Профиль: «Умные материалы и передовые технологии»

Квалификация выпускника: Физик-исследователь

Калининград
2024

Лист согласования

Составители:

Лисевич А.В., маркетолог НОЦ «Умные материалы и биомедицинские приложения» БФУ им. И. Канта.

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

Протокол № 15 от «7» марта 2024 г.

Председатель Ученого совета

Профессор, д.ф.-м.н.
Директор ВШ Нанотехнологий и
инженерии

А.В.Юров
К.А. Гриценко

Содержание

1. Наименование дисциплины «Технологическое предпринимательство»
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 результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.3 Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4 Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
- 9 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
- 10 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
- 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
- 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Технологическое предпринимательство».

Целью изучения дисциплины «Технологическое предпринимательство» является овладение обучающимися знаниями о технологическом предпринимательстве, методах генерации технологических идей, их трансформации в продукты и последующая коммерциализация продуктовых решений.

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

Код и Содержание компетенций	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен прогнозировать применимость результатов научной и профессиональной деятельности и использовать знания и методы из области физико-математических наук в различных задачах с учетом комплексного подхода.	ОПК-3.1 Проводит анализ результатов научных исследований и профессиональной деятельности в области физики и математики. ОПК-3.2 Участвует в научно-исследовательских дискуссиях о передовых методах и технологиях в своей области. ОПК-3.3 Описывает результаты научных исследований и профессиональной деятельности с использованием подходов из различных областей науки и сфер профессиональной деятельности.	Знать: все сферы потенциального практического применения результатов научных исследований; концепцию Научно-технологической инициативы (НТИ) РФ; рынки НТИ. Уметь: генерировать идеи инновационных продуктов. Владеть: навыками разработки стратегии создания/развития инновационного предприятия; инструментами анализа конкурентов и рынков.
ОПК-4 Способен инициировать проекты и управлять их реализацией в области своей профессиональной деятельности с учетом инновационного технологического и социально-экономического	ОПК-4.1 Использует знания теории проектной деятельности на практике для создания проектов и их реализации. ОПК-4.2 Прогнозирует результаты реализации проектов с учетом достижения инновационного технологического и социально-экономического показателей.	Знать: жизненный цикл инновационного проекта, инструменты прогнозирования результатов проектной деятельности Уметь: выделять научную и экономическую проблему и ставить конкретную задачу для ее решения. Владеть: навыками создания и описания проектной идеи, навыками работы с научной литературой на русском и английском языках

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологическое предпринимательство» представляет собой дисциплину части блока дисциплин подготовки студентов, формируемых участниками образовательных отношений и относится к обязательной части.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Экосистема технологического предпринимательства в России и за рубежом.</i>	<i>Инновационные территории: инновационный центр «Сколково», Иннополис, Кремниевая долина. Рынки НТИ, импортозамещение; метод TAM-SAM-SOM; Боли потребителей, критерии эффективности при создании продуктов. Способы обойти конкурентов.</i>
2	<i>Генерация идей инновационных продуктов; этапы прикладной разработки инновационного</i>	<i>Поиск перспективных идей инновационных продуктов, изучение рынков инноваций, бенчмаркинг.</i>

	<i>продукта.</i>	
3	<i>Научная идея инновационного продукта: НИР, ОКР, НИОКР;</i>	<i>НИР, ОКР, НИОКР: определение, содержание, отличия, формулировка и порядок проведения. Правила составления эффективного технического задания на проведение НИР, ОКР, НИОКР.</i>
4	<i>Инструменты финансирования инновационных проектов и институты поддержки технологических предпринимателей.</i>	<i>Инфраструктурные организации: АСИ, РВК, международные венчурные фонды, бизнес-ангелы, региональные фонды поддержки предпринимательства. Основные формы поступления финансовых средств для нужд инновационных проектов: гранты, займы, субсидии, венчурные инвестиции, кредиты. Программы и особенности участия: фонды/конкурсные программы, поддерживающие инновационные проекты, отраслевые акселераторы.</i>
5	<i>Команда инновационного проекта.</i>	<i>Проектные роли: Hard skills и Soft skills. Определяем CEO проекта. Методы управления проектами: Agile, Scrum, Kanban. Онлайн-инструменты управления проектами</i>
6	<i>Бизнес – модель, модель монетизации и бизнес-план инновационного проекта.</i>	<i>Бизнес – модель, модель монетизации, бизнес-план инновационного проекта: суть, структура, виды и правила составления.</i>
7	<i>Маркетинговая стратегия инновационного проекта.</i>	<i>Маркетинговая стратегия: определение, виды, решения. Особенности маркетинга инновационных продуктов, тестировка. Жизненный цикл инновационного продукта: создание, выведение на рынок, совершенствование.</i>
8	<i>Охрана интеллектуальной собственности.</i>	<i>Базовые понятия патентного права. Патент, полезная модель, лабораторный образец. Федеральный институт промышленной собственности. Работа с порталом https://www.fips.ru/. Международная патентная система РСТ</i>
9	<i>Презентация инновационного проекта.</i>	<i>Форматы презентации инновационных проектов: спич-сессия, классическая презентация, формат tedx. Структура презентации, формы визуализации данных, ответы на вопросы.</i>

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

- Характеристики инновационного предпринимателя;
- Нормативно-правовая база регулирования предпринимательства в России;
- Организационно-правовые формы предпринимательства. Правовая документация ведения предпринимательской деятельности;
- Контрактное производство: суть, риски, окупаемость;
- Международные классификации объектов промышленной собственности (МПК, МКТУ, МКПО);
- Особенности маркетинга инноваций;
- Особенности выведения инновационного продукта на рынок;
- Риски инновационного бизнеса (технологические, финансовые, инфраструктурные, рыночные).

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

- ✓ Экосистема технологического предпринимательства в России и за рубежом.
- ✓ Генерация идей инновационных продуктов; этапы прикладной разработки инновационного продукта.
- ✓ Научная идея инновационного продукта: НИР, ОКР, НИОКР;
- ✓ Инструменты финансирования инновационных проектов и институты поддержки технологических предпринимателей
- ✓ Команда инновационного проекта.
- ✓ Бизнес – модель, модель монетизации и бизнес-план инновационного проекта.
- ✓ Маркетинговая стратегия инновационного проекта.
- ✓ Охрана интеллектуальной собственности.
- ✓ Презентация инновационного проекта.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

- ✓ Виды предпринимательских экосистем и основные участники
- ✓ Изучение гипотез на маркетплейсе <https://univertechpred.ru/marketplace/>
- ✓ Формулируем НИР, ОКР, НИОКР
- ✓ Программы поддержки инновационных бизнесов
- ✓ Роли в предпринимательском проекте
- ✓ Модель Остервальда
- ✓ Структура маркетинговой стратегии инновационного проекта
- ✓ Различные формы РИД
- ✓ Идеальная презентация инновационного проекта

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

- ✓ Условия и ресурсы, способствующие созданию и развитию технологических стартапов в России и других странах.
- ✓ Создание инновационных продуктов: Процесс разработки новых и уникальных продуктов с использованием передовых технологий.
- ✓ Научная основа инноваций: Исследования и разработки, лежащие в основе создания инновационных продуктов.
- ✓ Финансирование инноваций: Источники и механизмы получения финансирования для технологических проектов.
- ✓ Поддержка предпринимателей: Организации и программы, оказывающие помощь предпринимателям в реализации их технологических идей.

- ✓ Команда инновационного проекта: Ключевые роли и навыки, необходимые для успешной реализации инновационного проекта.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:

- ✓ Бизнес-модель и монетизация: Стратегия получения дохода и обеспечения финансовой устойчивости инновационного проекта.
- ✓ Маркетинговая стратегия: План действий по продвижению и продаже инновационного продукта или услуги.
- ✓ Защита интеллектуальной собственности: Меры по охране авторских прав, патентов и других форм интеллектуальной собственности, связанных с инновационным проектом. Презентация инновационного проекта: Эффективное представление и продвижение проекта перед инвесторами, клиентами и другими заинтересованными сторонами.

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 данной дисциплины в дистанционном формате, 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 данной дисциплины.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых 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>Экосистема технологического предпринимательства в России и за рубежом.</i>	ОПК – 3.2	<i>Коллоквиум</i>
<i>Генерация идей инновационных продуктов; этапы прикладной разработки инновационного продукта.</i>	ОПК- 3.3	<i>Коллоквиум, портфолио проекта</i>
<i>Научная идея инновационного продукта: НИР, ОКР, НИОКР;</i>	ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3	<i>Коллоквиум, портфолио проекта</i>
<i>Инструменты финансирования</i>	ОПК – 4.2	<i>Коллоквиум, портфолио проекта</i>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>инновационных проектов и институты поддержки технологических предпринимателей.</i>		
<i>Команда инновационного проекта.</i>	ОПК – 4.1	<i>Коллоквиум, портфолио проекта</i>
<i>Бизнес – модель, модель монетизации и бизнес-план инновационного проекта.</i>	ОПК-3	<i>Коллоквиум, портфолио проекта</i>
<i>Маркетинговая стратегия инновационного проекта.</i>	ОПК-4.1, ОПК-4.2	<i>Коллоквиум, портфолио проекта</i>
<i>Охрана интеллектуальной собственности.</i>	ОПК – 3.1, ОПК – 3.2, ОПК – 3.3	<i>Коллоквиум, портфолио проекта</i>
<i>Презентация инновационного проекта.</i>	ОПК-3	<i>Коллоквиум, портфолио проекта</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 задания:

Тема 1. Экосистема технологического предпринимательства в России и за рубежом.

Изучите дорожные карты рынков НТИ на ресурсе https://nti2035.ru/documents/Road_maps/ и составьте сводную таблицу ключевых сегментов рынков НТИ

Тема 2. Инструменты финансирования инновационных проектов и институты поддержки технологических предпринимателей.

1.1. Изучите и проанализируйте современные институты поддержки развития технологического предпринимательства стран Азиатского региона и Индии. Составьте карту мер поддержки (инфографика).

1.2. Проанализируйте современные институты поддержки развития технологического предпринимательства в странах СНГ. Составьте карту мер поддержки (инфографика).

1.3. Проанализируйте современные институты поддержки развития технологического предпринимательства в США и странах Восточной и Западной Европы. Составьте карту мер поддержки (инфографика).

8.3 Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Что такое стартап?
2. Отличительные характеристики стартап- проекта от предпринимательского проекта?
3. Зачем инновационному проекту финансовая модель?
4. Характеристика рынков НТИ?
5. Как финансовая модель может помочь в оценке стоимости?
6. Какие есть внешние и внутренние ограничения в финансовой модели?
7. Зачем проекту прогнозировать денежные потоки?
8. Взаимосвязь SAM, SOM, PAM и TAM?
9. Что такое потребительский сегмент?
10. Ключевые характеристики для определения целевой аудитории?
11. Что такое портрет потребителя и для чего его строят?
12. В чем состоит специфика портрета потребителя на высокотехнологичных рынках?
13. Что такое контрактное производство?
14. Отличительные особенности ноу-хау, патента и полезной модели?
15. Что такое масштабируемый бизнес?
16. Что такое трекин карта?
17. Что такое HADI-цикл?
18. Венчурные фонды: деятельность и структура?
19. Краудфандинг: понятие и особенности?
20. Оптимальная структура инвестиционной презентации?

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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать,	хорошо		71-85

	широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

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

Основная литература

1. *Бизнес с нуля: Метод Lean Startup для быстрого тестирования идей и выбора бизнес-модели* / Э. Рис; Пер. с англ. А. Стативки. - 5-е изд. - М.: Альпина Пабли., 2016. - 253 с.: 70x100 1/16 (Переплёт, с/о) ISBN 978-5-9614-5401-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/768886>

2. *Найти идею: Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач* / Альтшуллер Г.С., - 9-е изд. - М.: Альпина Пабли., 2016. - 402 с.: ISBN 978-5-9614-5558-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/915077>

3. *Построение бизнес-моделей: Настольная книга стратега и новатора* / Остервальдер А., Пинье И., - 2-е изд. - М.: Альпина Пабли., 2016. - 288 с.: ISBN 978-5-9614-1844-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/916078>

4. *Разработка ценностных предложений: Как создавать товары и услуги, которые захотят купить потребители. Ваш первый шаг: Учебное пособие* / Остервальдер А., Пинье И., Бернарда Г. - М.: Альпина Пабли., 2016. - 312 с.: ISBN 978-5-9614-4907-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/923404>

5. *Стартап: Настольная книга основателя* / Бланк С.М., Дорф Б., - 3-е изд. - М.: Альпина Пабли., 2016. - 616 с.: ISBN 978-5-9614-5027-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/924002>

Дополнительная литература:

1. *Управление инновационными проектами: Учебное пособие* / В.Л. Попов, Н.Д. Кремлев, В.С. Ковшов; Под ред. В.Л. Попова - М.: НИЦ ИНФРАМ, 2014. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-010105-7, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=455400>
3. *Управление высшим образованием и наукой: опыт, проблемы, перспективы:*

Моногр./ Р.М. Нижегородцев; Под общ. ред. Р.М. Нижегородцева, С.Д. Резника. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 400 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль). (n) ISBN 978-5-16-009913-2, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=461877>

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 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, 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 Webinar;
- 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.